

à Monsieur le Dr Snellaert
de l'Académie royale de Belgique

hommage affectueux
de l'auteur Quetelet

SUR

LA PHYSIQUE DU GLOBE.

SUR

LA PHYSIQUE DU GLOBE,

PAR

A. QUETELET,

DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE ROYAL, SECRÉTAIRE PERPÉTUEL DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE; PRÉSIDENT DE LA COMMISSION CENTRALE DE STATISTIQUE DU ROYAUME, DE L'INSTITUT DE FRANCE, DES SOCIÉTÉS ROYALES DE LONDRES, ÉDIMBOURG, COPENHAGUE, GOTTINGUE, [illegible], DES ACADÉMIES DES SCIENCES DE DUBLIN, BOSTON, BERLIN, LISBONNE, MADRID, MUNICH, NAPLES, PALERME, FLORENCE, RIO-JANEIRO, ST-PÉTERSBOURG, STOCKHOLM, TURIN, VIENNE, PESTH, AMSTERDAM, BATAVIA, [illegible], VENISE, PADOUE, ETC.; MEMBRE HONORAIRE DE L'UNIVERSITÉ DE CASAN, DOCTEUR DES UNIVERSITÉS DE GAND, DE BONN ET D'ÉDIMBOURG, COMMANDEUR DES ORDRES DE LÉOPOLD, DE LA BRANCHE ERNESTINE DE SAXE-COBOURG ET GOTHA, DU CHRIST DE PORTUGAL, DE FRANÇOIS-JOSEPH D'AUTRICHE, CHEVALIER DES ORDRES DE LA LÉGION D'HONNEUR, DU DANEBROG, DE L'ÉTOILE POLAIRE ET DE STE-ANNE DE RUSSIE, EN BRILLANTS, 2me CLASSE.



BRUXELLES,

M. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

1861.



A

LA MÉMOIRE

DE SON ALTESSE ROYALE LE PRINCE-CONSORT

ALBERT

PRINCE DE SAXE-COBOURG ET GOTHA.

Bruxelles, le 15 décembre 1861.

TABLE DES MATIÈRES.

SUR

LA PHYSIQUE DU GLOBE.

AVANT-PROPOS.

Dès la naissance de l'Observatoire, il fallut chercher à remplir les vides nombreux que les sciences d'observation présentaient dans ce royaume. Avant de songer à prendre part aux travaux généraux de l'astronomie, je crus nécessaire de diriger mon attention vers deux branches de connaissances qui nous manquaient pour ainsi dire complétement : je veux parler de la *météorologie* [1] et de la *physique du globe.* L'astronomie appartient à tous les pays, tandis que les particularités de notre sol et de notre atmosphère ne peuvent être étudiées que dans les limites de nos provinces.

La longue carrière que j'avais à parcourir dans le champ de l'observation et la crainte de ne pouvoir atteindre le but proposé me déterminèrent à donner la *météorologie de la Belgique,* par parties séparées, dans les *Annales de l'Observatoire* [2]. J'ai tâché de rendre ce travail aussi complet que possible : non-seulement mon attention s'est portée sur ce qui concerne Bruxelles, mais j'ai obtenu de plusieurs savants qu'ils voulussent bien m'aider de leurs observations et joindre leurs efforts aux miens pour reconnaître notre état climatologique. La plupart même ont consenti à observer avec des instruments du Gouvernement, qui avaient été préalablement comparés à ceux de l'Observatoire. J'ai

[1] Voyez, dans le tome 1er des ANNALES DE L'OBSERVATOIRE, l'*Aperçu historique des observations faites en Belgique jusqu'à ce jour* (1832). Voyez aussi tome VIII des *Nouveaux Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles*, in-4°, 1834.

[2] A partir du tome IV, qui parut en 1845, jusqu'au tome XI, qui n'a été publié qu'en 1857. Ces différentes parties ont été réunies ensuite en deux volumes in-quarto sous le titre : *Sur le Climat de la Belgique.*

donc pu, par ce généreux concours, entreprendre l'étude de la météorologie pour le royaume entier.

La *physique du globe,* excepté pour quelques points, offrait des difficultés plus grandes : c'est la science dont je veux tracer ici les premiers essais. Je ne pense pas qu'on ait entrepris encore d'en poser les éléments pour aucun pays. Les variations diurnes et annuelles des températures de la terre, à différentes profondeurs, n'ont guère été évaluées avec précision que dans cinq ou six lieux du globe; les observations actinométriques, qui donnent directement la mesure du rayonnement de la chaleur solaire, sont peut-être moins nombreuses encore, car je ne connais pas de séries d'observations de ce genre qui aient été continuées dans un même lieu, pendant plusieurs années consécutives et toutes les fois que l'état du ciel l'a permis. Les mesures de l'électricité de la terre et de l'air, dans l'état statique et dynamique, ne présentent pas moins de difficultés. On trouve plus d'observations pour le magnétisme terrestre, qui même a été étudié chez nous de 1842 à 1847, sous le rapport de la déclinaison et de l'intensité, aux différents instants du jour et de la nuit. Pour ce qui concerne les étoiles filantes, ainsi que la feuillaison, la floraison, la fructification et la défeuillaison des plantes, de même que les migrations des oiseaux et l'engourdissement de certains animaux, peut-être ai-je pu contribuer, depuis près d'un quart de siècle, à fixer l'attention des savants sur l'intérêt que doivent inspirer ces phénomènes et les porter à unir leurs efforts aux miens pour en déduire des résultats utiles. Enfin, tout ce qui tient à la vie de notre globe, tout ce qui se meut et se renouvelle sous l'influence des jours et des années, a été particulièrement l'objet de mes recherches. J'ai essayé d'en étudier les effets et les causes : il y a plus de vingt ans, un physicien habile signalait ces tendances, et je lui ai su gré de voir le but que je m'efforçais d'atteindre, quoique je consultasse mes goûts bien plus que mes forces.

Comme introduction à l'ouvrage que je publie aujourd'hui sur la physique du globe, je présenterai un résumé succinct de mes recherches sur la météorologie (1). Je tâcherai de les compléter en assignant la place que l'atmosphère me semble occuper autour de notre terre. Je m'écarterai, sous plusieurs rapports, des idées généralement admises relativement à l'unité de forme et au mouvement de cette enveloppe gazeuse. Peut-être est-ce aux idées inexactes que l'on a de sa hauteur et de sa composition qu'il faut attribuer l'ignorance où nous restons sur la plupart des phénomènes qu'on y observe et qu'on n'a pu jusqu'ici expliquer d'une manière satisfaisante.

(1) Tous les nombres ont été corrigés des erreurs des instruments; et j'ai réuni, ce que je n'avais pu faire dans le Traité de météorologie, les tableaux des vingt-cinq années qui précèdent 1858.

INTRODUCTION.

1. DES PARTIES SUPÉRIEURE ET INFÉRIEURE DE L'ATMOSPHÈRE.

L'élévation de l'atmosphère, d'après les idées généralement admises, est de seize à vingt lieues : la plupart des phénomènes qu'on y observe confirment cette hypothèse. D'une autre part, cependant, les notions acquises sur les étoiles filantes et sur les météores lumineux en général, devraient faire supposer une hauteur plus grande; des physiciens, et surtout chez les modernes, sans admettre une identité de composition dans toutes ses parties, ont augmenté de beaucoup ces limites, et ont pensé que l'atmosphère pouvait s'étendre à trois et quatre fois l'élévation actuellement admise.

D'autres l'ont élevée à des hauteurs plus grandes encore; mais ils n'ont pas pris garde que la force tangentielle ferait alors équilibre, ou pourrait même être supérieure à la force d'attraction du globe, de sorte que les couches atmosphériques extrêmes devraient se séparer naturellement du reste de notre terre.

En admettant, dans toute son étendue la loi de Mariotte, on suppose à l'atmosphère, avons-nous dit, une hauteur d'une vingtaine de lieues. Avec les idées de continuité, elle est composée dans toutes ses parties, comme elle l'est dans sa couche inférieure, la seule explorée par nos expériences; et son mouvement est le même que celui du globe, dont elle partage la rotation. Dans la même hypothèse, généralement admise aujourd'hui, si l'atmosphère n'avait pas de mouvement propre, elle devrait finir par adopter celui de la terre.

Ce raisonnement serait très-admissible sans doute, si la portion en contact avec le globe, n'avait elle-même un mouvement plus ou moins régulier; dans nos climats on voit, par exemple, sous l'influence des vents alisés, l'atmosphère se déplacer, et prendre, dans sa partie inférieure, un chemin qui se rapproche plus ou moins de la direction du nord-est; l'air qui s'écoule ainsi vers le sud-ouest est remplacé par l'air des tropiques, qui suit une direction opposée dans la partie supérieure. Cet air, en s'élevant, marche vers le pôle, mais, par suite du mouvement composé, il oblique et se dirige dans le sens du sud-ouest vers le nord-est.

Ce double courant irait directement du nord au sud dans le bas, et du sud au nord

dans le haut, si la révolution de la terre n'avait pas lieu : mais, en admettant ce mouvement de révolution, le courant inférieur ralentit comparativement sa marche en approchant de l'équateur, et le courant supérieur au contraire accélère la sienne, en s'éloignant de ce même plan : le dernier semble donc venir du sud-ouest, et le premier du nord-est.

Cette explication est conforme à ce qu'enseignent en général les divers traités de météorologie les plus estimés; je l'admettrai volontiers, sauf quelques modifications dont je parlerai bientôt. J'admettrai également que « les deux gaz qui composent l'atmosphère, l'oxygène et l'azote, ne sont point à l'état de combinaison chimique, et ne se séparent pas de façon que l'oxygène soit en bas et l'azote en haut. Ils sont au contraire continuellement mêlés par les vents horizontaux et par les courants ascendants, qui sont si visibles dans les pays de montagnes. Il en résulte qu'il n'y a aucune différence dans la composition de l'atmosphère analysée à diverses hauteurs [1]. »

Ce mélange existe en effet dans la partie inférieure de l'atmosphère, constamment agitée et retournée par les vents de toute espèce, qui s'élèvent à la surface de la terre. Mais, ici, nous n'admettons pas que ce mouvement se propage à travers toute l'atmosphère. D'après de longues et soigneuses études, nous croyons devoir admettre que l'atmosphère se compose essentiellement de deux parties: l'une, inférieure, constamment agitée et retournée par les vents et les changements de température qui se forment à la surface du globe; l'autre, supérieure, et échappant à ces retournements continuels. La partie agitée, dans les régions inférieures, est beaucoup plus élevée pendant les étés que pendant les hivers; c'est ce que nous aurons occasion de voir par différents phénomènes qui trouvent ainsi leur explication naturelle.

D'une autre part, tout en admettant, comme on le fait aujourd'hui, le mélange des gaz qui constituent l'atmosphère, je n'admets pas que ce mélange demeure identique en s'élèvant jusque dans la partie supérieure.

Mais, avons-nous dit, pendant les différentes saisons, le courant inférieur n'est pas constamment de même épaisseur : en été, la couche mobile est plus élevée qu'en hiver ; les vents et les giboulées qui se produisent ensuite, vers les époques des équinoxes, présentent un caractère spécial qu'on ne retrouve qu'alors. Cet échange mutuel des particules de l'air, différemment échauffées, ne se fait que dans la partie inférieure de l'atmosphère: la partie supérieure ne s'en trouve pas sensiblement affectée; elle conserve à peu près toute sa stabilité, en obéissant plus ou moins à la base mobile sur laquelle elle est portée.

Il résulte de là que l'atmosphère se compose de deux parties essentiellement distinctes,

[1] *Cours complet de météorologie* de L.-F. Kämtz, traduit et annoté par Ch. Martins, page 67; 1 vol. in-12. Paris, 1843.

l'une inférieure, toujours mobile, et à l'état de courant dont les parties se remplacent mutuellement; l'autre, supérieure, relativement fixe et appuyée sur cette partie mobile[1].

Il paraît évident que la partie supérieure de l'atmosphère ne peut suivre exclusivement le mouvement de notre globe; elle doit être plus ou moins affectée par le courant d'air sur lequel elle repose et subir par suite un mouvement spécial qui s'en rapproche.

On peut assez bien voir, du reste, la couche limite où l'atmosphère supérieure se sépare de l'atmosphère inférieure constamment en mouvement. Les cirrhi, nuages les plus légers et les plus élevés, indiquent sa position. Ces cirrhi n'ont pas la même hauteur en hiver et en été; ils se trouvent en quelque sorte attachés à la partie supérieure de l'atmosphère mobile, vers les limites où commence l'atmosphère fixe.

Pendant l'hiver, certains nuages de la partie inférieure manquent parmi ceux qu'on observe en été, parce que la couche mobile est moins épaisse; ainsi, en adoptant les idées de Howard, les cirrhi, les cumuli et les strati prédominent, et leurs composés ne peuvent guère se former. C'est ce que l'on voit dans le tableau des nuages que nous donnons plus loin, pour indiquer l'influence des saisons.

D'une autre part, l'électricité de la couche supérieure, qui tient à cette limite, se fait sentir plus fortement en hiver qu'en été, saison pendant laquelle nous en sommes le plus éloignés. On peut estimer de différentes manières l'épaisseur au-dessus de laquelle se trouve arrêtée l'électricité. Dans l'intérieur de la couche mobile, se forment les nuages et tous les météores que nous sommes à même d'étudier. On peut en estimer directement la hauteur, ou recourir, pour en obtenir la mesure, à la quantité d'électricité que renferme la partie inférieure de la couche immobile.

L'orage ne provient pas de l'union qui tend à s'établir entre l'électricité répandue à la surface de la terre et l'électricité de nom contraire qui se trouve à la partie inférieure de la couche atmosphérique immobile. Si cela était, les orages seraient plus fréquents en hiver qu'en été : nous savons au contraire que, pour trois ou quatre orages en décembre et en janvier, on en compte soixante et quatorze en juillet.

L'orage se forme quand l'air est sec, et quand des nuages électrisés trouvent assez de place pour se glisser entre la terre et l'atmosphère immobile qui porte l'électricité de nom contraire. Ces nuages bientôt finissent par se mettre en équilibre avec la terre, non pas d'une manière successive et continue, mais généralement par des commotions brusques, à cause de la sécheresse plus grande de l'atmosphère pendant la saison des chaleurs.

L'échange d'électricité se fait généralement vers la terre, qui, par son humidité, présente

[1] Pour éviter la confusion et pour ne pas introduire de nouveaux noms, nous distinguerons les deux parties dont se compose l'atmosphère, en les désignant par les épithètes de *mobile* et *immobile*, ou par celles de couches *dynamique* et *statique*.

une conductibilité plus grande. La tendance de l'air, en contact avec la terre, à s'équilibrer avec le haut de l'atmosphère se prononce moins; elle ne se manifeste guère que dans les soirées d'été, et par des éclairs de chaleur. Les grêlons présentent un autre exemple des attractions et répulsions réciproques qui existent entre le haut de l'atmosphère et des nuages électrisés d'une manière différente. Les particules de glace, après de nombreuses attractions et répulsions, ne retombent généralement vers la terre, que quand la couche électrique interposée ne peut plus les soutenir.

Les bouleversements continuels qui se forment dans la partie inférieure de l'atmosphère, font que l'air qu'on y recueille est sensiblement le même, quant à la composition chimique. On ne trouve point de différence aux diverses hauteurs où l'on peut s'élever pour y prendre de l'air et le soumettre à l'analyse.

Dans la couche immobile, placée plus haut, où les êtres vivants n'ont pas accès, et où les nuages ne s'élèvent pas, on peut admettre au contraire que les milieux s'y étendent avec facilité dans l'ordre de leurs densités et qu'ils s'y développent par couches uniformes, soit en se mêlant, soit en se tenant séparés. Il n'est pas nécessaire de supposer chaque couche composée comme celle qui lui est inférieure : elle peut même porter à sa surface des substances d'une pesanteur spécifique moindre, et non susceptibles de se composer ou de se mêler avec les substances inférieures.

Là, naissent des phénomènes dont nous nous formons difficilement une idée, en les jugeant de la surface de notre globe; là, se montrent aussi les étoiles filantes, les aurores boréales, et ces grands phénomènes lumineux dont nous sommes souvent les témoins sans pouvoir les soumettre directement à nos expériences. Toutes ces parties ne nous échappent pas complétement, surtout dans les aurores boréales et dans les phénomènes magnétiques de l'atmosphère. Si nous ne pouvons toucher la cause, nous en ressentons assez vivement les effets pour être en état de les apprécier. Ce qui peut retarder les progrès de la science, c'est de supposer les couches supérieures de l'atmosphère composées identiquement comme celles qui nous entourent.

La formation des phénomènes y est plus régulière; et le milieu dans lequel ils se produisent est plus constant que ne l'est celui de l'atmosphère inférieure. Un phénomène qui se manifeste par une cause constante, reparaîtra généralement à la même époque, jusqu'au moment où la cause de ce phénomène aura cessé d'avoir de l'influence, comme dans la reproduction des étoiles filantes périodiques.

L'étude des couches supérieures, qui reste encore complétement à faire, se distingue donc de la météorologie ordinaire qui examine les phénomènes soumis directement à nos sens. Dans l'atmosphère immobile se passent des phénomènes tout autres que ceux que nous observons habituellement. Ils nécessitent en quelque sorte une méthode d'observation différente, dont il importe de commencer soigneusement l'étude.

Nous nous bornerons pour le moment à ces indications générales; nous aurons soin d'y revenir successivement en parlant, plus loin, des divers phénomènes qui nous paraissent appartenir à cette région de notre atmosphère.

Nous considérons par conséquent comme appartenant à la *météorologie,* les phénomènes qui se passent dans la partie constamment agitée; et nous plaçons, dans la *physique du globe,* les phénomènes communs à notre terre et à la partie supérieure de l'atmosphère qui, tout en subissant les variations diurnes et annuelles, concernent cependant plutôt le globe en général.

Dans nos premiers travaux sur le *climat de la Belgique,* nous n'avions pas séparé suffisamment ces deux genres de phénomènes, qui, du reste, ont les plus grandes analogies entre eux et que l'on peut confondre sous bien des rapports. Ce n'est que par des études attentives que l'on reconnaîtra ce qui appartient à l'une et à l'autre science.

C'est ici surtout qu'il faudra avoir égard à la météorologie, telle qu'on peut l'observer en pleine mer, et en écartant le plus possible les particularités exceptionnelles qui peuvent provenir de la configuration des terrains. Ce n'est pas sans raison que M. Maury a particulièrement appelé l'attention des observateurs sur cette étude, qui tend à mettre dans le plus grand jour les phénomènes de la nature, en écartant, avec soin, les particularités exceptionnelles qu'on rencontre sur les différents points du globe.

Un physicien peut passer sa vie à étudier attentivement la météorologie toute spéciale que présente un coin de la terre, et, perdant de vue ce que ses observations ont d'accidentel, il sera ensuite d'autant plus porté à faire une application de ses résultats aux autres parties du globe, qu'il aura mis plus de soin à les recueillir.

Pour que la météorologie fasse des progrès, il importe de faire les observations sur une grande échelle et dans différents lieux, de manière à écarter ce qui n'est que purement accidentel. L'étude de la théorie des marées montre, mieux qu'aucune autre branche des sciences, la nécessité de comparer les observations entreprises sur différents points, afin de séparer toujours avec soin les faits produits par des causes accidentelles, de ceux qui peuvent donner l'explication générale du phénomène qu'on observe.

2. TEMPÉRATURES.

Bruxelles, par son voisinage des eaux de la mer, présente tour à tour la température du climat maritime et du climat continental. Quelquefois, malgré sa latitude boréale, ses hivers sont d'une douceur remarquable; quelquefois, au contraire, le froid s'y fait sentir d'une manière intense, et le thermomètre descend à plus de 18 degrés au-dessous de zéro. Déjà les premières fleurs se sont épanouies, tout semble annoncer le climat le plus doux,

lorsque subitement des neiges et des glaces font disparaître ces premières apparences printanières et ramènent les rigueurs de l'hiver.

Il faut des températures étudiées pendant un assez grand nombre d'années, pour se faire une idée un peu exacte du climat de Bruxelles. Les hivers sont parfois très-rudes; chacun des quatre mois de décembre à mars donne des températures qui peuvent s'abaisser accidentellement à 13 degrés centigrades au-dessous de zéro: le thermomètre en janvier descend même parfois à près de —19 degrés. Il peut geler encore assez fortement pendant le mois d'avril, et, dans certaines circonstances, la glace se montre dès le mois d'octobre. Quoique la gelée puisse se manifester pendant sept mois de l'année, il arrive cependant très-rarement que tous les mois soient également affectés par le froid.

L'opposé se remarque d'une manière non moins frappante : ainsi, pendant le mois de janvier, qui est le plus froid, le thermomètre centigrade peut accuser 13°,5 au-dessus de zéro; mais la température, même au mois le plus chaud, ne dépasse guère 34 degrés. Cette chaleur, quoique peu intense, est à peu près insupportable, à cause de l'air lourd qui l'accompagne. J'ai vu des Méridionaux, et des Égyptiens en particulier, souffrir de ces températures, bien qu'ils pussent supporter dans leur climat des chaleurs qui dépassaient 50 degrés. Le thermomètre, dans ses deux écarts extrêmes, marque donc, à Bruxelles, des valeurs de + 34°,2 et — 18°,8, ce qui donne, entre les deux limites extrêmes, une valeur de 53° centigrades.

La température moyenne de *tout un jour,* pendant le mois de janvier, peut varier de + 12°,1 à — 15°,9, ce qui donne une différence de 28 degrés centigrades; et, si l'on ne considère qu'une certaine heure de la journée, la différence peut aller, pendant ce mois, de + 13°,5 à — 18°,8, c'est-à-dire qu'elle peut varier de 32°,3. Cette différence est considérable; elle est cependant moins grande que pour les deux mois suivants. On a, en effet, 34°,9 entre les températures extrêmes de février, et 33°,9 entre celles du mois de mars. La variation diurne des températures va en diminuant ensuite, à mesure qu'on se rapproche des mois d'automne, pendant lesquels elle se trouve à son *minimum,* quoique très-énergique encore; elle est de 24°,8 pour le mois d'octobre, où sa valeur atteint un *minimum* [1].

Quand on range les mois d'après la différence des températures des deux jours extrêmes, le classement est plus conforme à l'ordre des saisons : on trouve, en effet, que janvier

(1) La différence des températures diurnes, pour un même mois, tient à la fois à deux causes : à la variation qu'éprouve le thermomètre pendant vingt-quatre heures, et à la variation de température pendant le cours du mois. Ainsi, le *minimum* de mars s'observera plutôt au commencement du mois et son *maximum* à la fin. La probabilité pour une différence de température est d'environ 2 à 3 degrés pour un jour de la fin de ce mois, par rapport à un jour du commencement.

présente une différence de 28°, 0. Cette différence diminue ensuite jusqu'en août et septembre, où elle n'est guère plus que de moitié; elle y est, en effet, respectivement de 14°,8 et 14°,6.

Il en est à peu près de même, quand on prend le mois entier. Ainsi, pendant vingt-cinq années, les deux mois de janvier, le plus chaud et le plus froid, ont différé de 13°,1; tandis que les deux mois de juin, les plus opposés pour la température, ont différé de 4°,5 seulement. Les mois de septembre et d'octobre ont présenté des valeurs peu dissemblables également; la différence ne s'élève guère à plus de 4°,9 et 4°,6.

De ce qui précède, on peut conclure qu'il faut au moins les résultats de vingt-cinq années pour en déduire des valeurs qui expriment les moyennes dans nos contrées; nous en présentons ici le tableau. On y trouvera les moyennes des *maxima* et *minima* diurnes, ainsi que des *maxima* et *minima* mensuels.

Température centigrade.

MOIS.	MOYENNE de 25 années. — (1833 à 1857)	MAXIMUM absolu.	Jour MAXIMUM	Mois MAXIMUM.	Mois MINIMUM.	Jour MINIMUM.	MINIMUM absolu.	DIFFÉRENCE des 2 instants maximum et minimum	DIFFÉRENCE des 2 jours maximum et minimum	DIFFÉRENCE des 2 mois maximum et minimum.
Janvier	2°,3	13°,5	12°,1	7°,0	− 5°,2	−15°,9	−18°,8	32°,3	28°,0	13°,1
Février	3,4	18,2	13,9	6,5	− 3,5	−11,1	−16,7	34,9	25,0	10,0
Mars.	5,3	26,9	14,6	9,2	− 0.7	− 8,6	−13,0	33,9	23,5	6,9
Avril.	6,1	25,7	19,5	11,4	5,0	− 6,1	− 4,1	29,8	19,6	5,5
Mai	13,5	28,9	23,7	17,6	16,6	4,8	0,8	28,0	18,9	6,1
Juin.	17,2	32,6	23,5	10.5	18,6	9,5	4,0	28,9	16,0	4,5
Juillet	18,3	33,6	27,6	21,8	15,5	11,8	7,5	26,4	15,8	6,3
Août	18,1	34,2	26,6	21.2	15,6	11.8	5,9	28,3	14,8	6,2
Septembre . .	15,6	28,7	22,9	17,6	12,7	8,3	2,8	25,6	14,6	4,6
Octobre . . .	11.6	23,4	16,2	13,0	8,4	1,8	− 1,4	24,8	17,4	4,6
Novembre . .	6,3	16,1	16,7	10,4	3,7	− 3,7	− 6,1	25,2	20,4	6,7
Décembre . .	3,5	15,5	13,0	8,6	− 2,1	− 9,7	−13,3	28.8	22,7	10,1
L'année. . .	16,3	24,57	16.68	13,82	6,36	− 6,09	− 4,37	28,64	19,72	7,32

On vient de voir quelles ont été, pour chaque mois, pendant une période de vingt-cinq années, les deux valeurs absolues du *maximum* et du *minimum* de température, en même

temps que le *maximum* et le *minimum* pour les deux jours et pour les deux mois extrêmes de la même période. On trouvera, dans les tableaux n°s 14 et 15, placés à la fin de cette introduction, les mêmes *maxima* et *minima* pris, non pas d'une manière absolue, mais relative : ce sont les moyennes du *maximum* et du *minimum* de chaque jour, comme aussi de chaque mois, pour les vingt-cinq années de la période.

Nous avons donné, dans deux autres tableaux, n°s 16 et 17, les températures *horaires* pendant les douze mois de l'année, d'une part d'après six années d'observations directes (1842 à 1847), et de l'autre, d'après cinq années d'observations faites au moyen d'un instrument enregistreur (1848 à 1852).

Or, la première série d'observations montre que, pour l'année en général, le *maximum* de température tombe un peu après 2 heures de l'après-midi, et le *minimum* un peu avant 4 heures du matin. Les résultats des observations obtenues mécaniquement sont les mêmes.

Si l'on fait la distinction des mois, le *maximum* de 2 heures se rapproche un peu de midi en hiver, et il avance vers 4 heures en été; dans cette dernière saison, il se place environ à 3 heures.

L'heure du *minimum* de la température a une marche moins régulière; elle se présente avant 8 heures du matin en janvier, et s'éloigne progressivement de ce point jusqu'au commencement de l'été; à cette époque, le *minimum* arrive un peu après 3 heures du matin, puis il se rapproche de 8 heures jusqu'en janvier.

Dans la seconde série d'observations, de 1848 à 1852, où les températures sont inscrites mécaniquement par des instruments, le *maximum* arrive vers 2 heures de l'après-midi et le *minimum* vers 4 heures du matin, environ comme dans les résultats des observations directes faites de 1842 à 1847.

Au moyen de ces mêmes instruments on voit que, pendant les deux mois les plus chauds, le *maximum* se présente vers 3 heures de l'après-midi, tandis qu'il arrive bien avant 2 heures en hiver : le *minimum*, au contraire, arrive avant 4 heures du matin en été et après 6 heures en hiver. Ces résultats, obtenus par des instruments enregistreurs, s'accordent, par conséquent, avec ceux que donne l'observation directe.

Il ne sera peut-être pas hors de propos de rappeler ici quels sont, pour chaque mois de l'année, les écarts probables que l'on peut avoir à craindre dans les températures [1].

[1] Ces résultats sont obtenus d'après les vingt années d'observations de 1833 à 1852, calculées dans le Mémoire : *Sur les variations périodiques et non périodiques de la température*, que j'ai inséré dans le tome XXVIII des *Mémoires de l'Académie royale de Belgique*.

MOIS.	ERREUR PROBABLE DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE				RAPPORT entre l'erreur probable du jour et du mois
	d'un jour en général	d'un jour moyen.	d'un mois en général.	d'un mois moyen.	
Janvier .	3°,17	0°,70	2°,16	0°,48	1°,47
Février .	2,62	0,59	1,01	0,36	1,63
Mars.	2,50	0,56	1,55	0,35	1.01
Avril. .	2,16	0,48	1,08	0.24	2,00
Mai .	2.18	0,48	1,15	0,26	1,89
Juin .	1,89	0,42	0,76	0.17	2,50
Juillet . .	1,89	0,42	1.00	0,22	1.89
Août . .	1,83	0,41	1,12	0,25	1,63
Septembre .	1,78	0,40	0,87	0,19	2,05
Octobre. .	1,75	0,39	0,74	0,16	2,36
Novembre .	2.36	0,53	0,99	0,22	2,38
Décembre .	2.87	0,65	1,85	0,41	1,55
Moyenne . .	2,25	0,50	1,24	0,28	1,80

L'erreur probable, pour la température d'un *jour*, est plus forte en hiver qu'en été, et surtout qu'au commencement de l'automne; c'est ce qui s'observe aussi, quoique d'une manière moins prononcée, pour l'erreur probable de la température d'un *mois*.

3. PRESSION DE L'ATMOSPHÈRE.

Considérée dans son état moyen, la pression atmosphérique mensuelle subit assez peu de variations; cependant, d'après vingt-cinq années d'observation, sa hauteur était sensiblement plus grande pendant le mois de décembre que pendant tous les autres mois, et cette conclusion résulte généralement des moyennes particulières pour chaque groupe quinquennal.

Une autre remarque non moins intéressante, quoique moins fortement prononcée, c'est que le baromètre, pendant les deux mois qui précèdent le *maximum* de décembre, présente, au contraire, un état *minimum*.

Nous donnons ici un tableau résumé des observations faites pendant 25 ans.

Hauteur du baromètre à midi.

MOIS.	MOYENNE de 25 années. — (1833 à 1857).	HAUTEUR BAROMÉTRIQUE MOYENNE par 5 ans. 1833–37.	1838–42.	1843–47.	1848–52.	1853–57.	MAXIMUM absolu des 25 années.	MINIMUM absolu des 25 années.	DIFFÉR. du maxim. au minim.	MAXIMUM du mois. (1833-57)	MINIMUM du mois. (1833-57)	DIFFÉR. du maxim. au minim.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Janvier .	755,98	759,09	755,93	754,05	756,16	755.45	778.82	724,59	54,23	764,52	748 65	15,87
Février . .	55,89	55,86	56,09	53,29	57,83	55,36	79,16	25,64	53,52	64,15	47,55	16.66
Mars. .	56,60	56,12	57,05	55,86	56,57	57,75	77,50	25,89	51,61	65,15	48,46	17,68
Avril. .	55,00	56,05	56,25	54,25	53,10	55,40	71,60	28,11	43,49	61,31	49.37	11,94
Mai . .	55,78	57,89	55,41	55,45	56,45	55,77	71.06	39,46	31,60	60,65	52,96	8,54
Juin . .	56,57	57,63	56,66	56,06	57.17	55,74	68,59	38,70	29,89	60,14	51,95	7,49
Juillet .	56,60	57,29	56,15	56,52	56.52	56,82	68,96	39,85	29.12	58,76	54,06	4.70
Août. .	56,52	56,57	56,85	54,64	56,52	57,23	68.93	28,07	40,86	58,56	53,68	4,88
Septembre . .	56,66	55,33	54,24	57,64	57,97	56.01	71.22	26,79	44,43	62,31	51,32	10,99
Octobre. . . .	54,98	56,23	55,39	53,69	54,40	54,90	75,76	24.75	51,01	62,00	47,79	14,21
Novembre . .	54,91	55,21	51.35	55,80	54,13	57,55	72.88	30,00	42,88	60.66	47,92	12,74
Décembre . .	57,92	58,31	57,75	57,49	58,75	57,54	76,44	24,80	51,64	68,64	51,37	15.67
L'année . . .	755,13	56,75	55,76	55,44	56,45	56,28	773,41	729,72	43,69	762,21	756,36	11.86

La hauteur moyenne du baromètre, pendant les vingt-cinq années de 1833 à 1857, a été de 756mm,13 à la température 0°; sa hauteur *maximum* était de 757mm,92 en décembre, et sa hauteur *minimum* de 754mm,91 en novembre. La différence n'a donc été que de 3mm,01.

Si l'on compare les résultats mensuels de la dernière colonne, on trouvera que les différences des hauteurs sont beaucoup moindres en été qu'en hiver; ces différences en effet ne sont guère que de un à quatre. Pendant les vingt-cinq années de 1833 à 1857, les hauteurs barométriques mensuelles n'ont différé que de 4mm,80 pour juillet et août, tandis qu'elles ont varié de 16mm,70 pour l'hiver, et même de 17mm,68 pour le mois de mars.

La différence du *maximum* et du *minimum*, déduits de toutes les observations de l'année, s'écarte assez fort de la différence que donnent le *maximum* et le *minimum* absolus, calculés pour chacun des douze mois.

En janvier, la différence entre les deux états extrêmes qu'a pu prendre le baromètre,

pendant un quart de siècle, est de 34mm,23; c'est la plus grande valeur semblable que l'on trouve pour les douze mois, et l'on voit qu'elle diminue à mesure qu'on s'éloigne de janvier pour se rapprocher de juin et de juillet, où elle n'est plus que de 29mm,89 et de 29mm,12. La variation passe donc de 2 à 1 environ.

Une anomalie semble se manifester encore, et elle appartient également à l'avant-dernier mois de l'année, au mois de novembre. La variation mensuelle, qui n'est que de 42mm,88, est faible en consultant la loi de continuité. La différence des *maxima* et des *minima* moyens est également plus faible que ne l'indique la continuité des nombres. Ce double abaissement dans la valeur moyenne et dans les deux valeurs extrêmes mérite d'être pris en considération; il n'est point accidentel, mais il marque un état particulier.

Si l'on compare les variations du baromètre à celles du thermomètre, on remarquera que les oscillations des pressions, tout comme celles des températures, sont plus fortes en hiver qu'en été. On conçoit, en effet, que les changements de pression atmosphérique, étant en quelque sorte une conséquence des changements de température, les oscillations doivent être correspondantes; elles sont en hiver à peu près doubles de ce qu'elles sont en été. On remarquera aussi, des deux parts, une espèce d'anomalie qui se présente en automne, et qui produit des différences moins grandes que celles que l'on pourrait attendre pour le thermomètre et pour le baromètre.

Quant aux variations *diurnes,* si l'on considère l'année entière, on reconnaît facilement, dans les nombres, l'existence de deux *maxima* et de deux *minima;* voyez les tableaux nos 18 et 19. Ils se produisent à peu près à six heures de distance l'un de l'autre, et ils sont de même valeur; de sorte que la courbe qui indique l'oscillation diurne est à peu près régulière, et sa forme, depuis minuit jusqu'à midi, est la même que pour la seconde partie de la journée.

Cette symétrie, que j'avais déjà fait remarquer depuis longtemps, n'existe plus quand on prend la ligne de pression relative à chaque mois. Le *maximum* du milieu du jour, qui tombe à peu près vers 10 heures, arrive un peu avant 9 heures en été et vers 11 heures en hiver. Le second *maximum,* qui arrive vers 10 heures du soir, se présente également avant 9 heures en hiver et près de minuit en été. Des déplacements analogues s'observent dans les deux points *minima;* en sorte que l'on peut dire que le *maximum* et le *minimum* de pression, pendant le jour, sont en général à six heures de distance l'un de l'autre; mais cette distance diminue un peu en hiver et augmente, au contraire, en été. Il en résulte nécessairement que les termes critiques, pour la nuit, se rapprochent dans la saison la plus chaude, et qu'ils s'éloignent, au contraire, pendant l'hiver.

4. HYGROMÉTRIE.

L'humidité de l'air est un des éléments météorologiques les plus difficiles à constater. Jusqu'en 1847, c'est-à-dire pendant quinze ans, on a fait usage de l'hygromètre à cheveu de Saussure; et, depuis 1840, on s'est servi du psychromètre d'August. J'essayerai de faire connaître les résultats que ces deux instruments ont donnés, en me bornant aux résultats principaux, comme je l'ai fait pour le baromètre et le thermomètre. Je dois renvoyer pour tous les autres détails aux renseignements donnés dans l'ouvrage sur le *Climat de la Belgique*. Il ne s'agit ici que d'exposer en peu de mots ce qui se rapporte aux principales lois de la météorologie, à celles qui peuvent avoir des rapports avec les lois de la physique du globe.

Variation mensuelle.— Si je considère la marche de l'*hygromètre* de Saussure pendant les différents mois et pendant la période de quinze années écoulées depuis 1833 jusqu'en 1847 inclusivement, je trouve que le mois généralement le plus humide a été celui de décembre; il indiquait 87°,2 : le moins humide, au contraire, tombait au commencement de l'été et marquait 70°,1. Les cinq mois, depuis avril jusqu'en août, ont donné à peu près la même valeur; ils ne différaient pas entre eux de deux degrés : c'est le mois de mai qui fixait le *minimum* à 70°,1.

La moyenne pour l'année entière a été de 78°,1. Il serait difficile de considérer cette valeur comme absolue; on ne peut la prendre que comme relative. Elle a augmenté à peu près successivement depuis 1833 jusqu'en 1847, comme si l'échelle de l'instrument s'était déplacée. D'une autre part, l'excursion annuelle de l'aiguille avait moins d'extension, comme si sa sensibilité avait diminué. On n'a pas, cependant, toujours fait usage de la même aiguille ni du même cheveu; mais on peut supposer que les variations, sous l'effet de l'humidité, étaient moins sensibles à une époque qu'à une autre.

Quand on estime les résultats obtenus par groupes de cinq années, on s'aperçoit mieux que l'échelle a légèrement remonté et a donné des valeurs plus grandes. Le *maximum* s'est manifesté généralement en décembre; mais, pour une des périodes, il s'est placé en janvier. Quant au *minimum*, il est arrivé en mai avec une tendance à se rapprocher de juin et de juillet.

Si l'on prend les valeurs de décembre et de mai, ainsi que les valeurs *maxima* et *minima* des trois périodes quinquennales, on a

Périodes quinquennales.	Décembre.	Mai.	Maximum.	Minimum.
—	—	—	—	—
1833–37 . . .	84°,4	65°,3	85°,6	65°,3
1838–42 .	86,6	69,0	86,6	69,0
1843–47 .	90,6	70,0	90,6	75,6
Moyenne des 15 années.	87,2	70,1	87,6	70,0

On voit que les *maxima* et *minima* diffèrent très-peu des valeurs données par les mois de décembre et de mai. La marche de l'humidité paraît avoir des rapports intimes avec celle de la végétation; quand le feuillage n'existe plus, l'humidité de l'air est la plus forte, et elle a la moindre valeur, au contraire, à l'époque où la végétation est dans toute son activité.

Si l'on prend ensuite les valeurs données par dix-huit années d'observations faites au *psychromètre* d'August, on trouve des résultats analogues : le *minimum* tombe encore au mois de mai; et le *maximum* arrive en décembre. Ainsi, d'après les moyennes des trois périodes quinquennales depuis 1843 jusqu'en 1857, on a les résultats suivants, en abandonnant les trois années qui précèdent ces périodes :

Périodes quinquennales.	Décembre.	Mai.	Maximum.	Minimum.
1843-47. . .	88°,6	64°,4	88°,6	64°,4
1848-52. . . .	88,5	59,7	88.5	59.7
1853-57. . . .	89,6	67.0	89.8	65,8
MOYENNE des 15 années.	88,9	63,7	89.0	63,3

Les résultats du psychromètre s'accordent donc avec ceux de l'hygromètre, et montrent que l'époque du moins d'humidité de l'air arrive au mois de mai : pour la plus grande humidité, le mois de décembre l'emporte un peu sur le mois de janvier.

Si l'on considère ensuite la tension de la vapeur d'eau de chaque mois, d'après les indications du psychromètre, on trouve, pendant ces mêmes quinze années, depuis 1843 jusqu'en 1857, que le *maximum* s'est présenté en août et le *minimum* en janvier. On a :

Périodes quinquennales.	Août.	Janvier.	Maximum.	Minimum.
	mm.	mm.	mm	mm.
1843-47. . .	11,96	5,50	11.96	5.20
1848-52. . .	12.40	5.39	12,40	5,39
1853-57. . . .	12,48	5.89	12.60	5.53
MOYENNE de 15 années.	12.28	5,59	12.32	5.37

Ainsi, le mois d'août présente la tension d'eau la plus forte, tandis qu'au contraire janvier a eu la tension la moins forte, pendant le même espace de temps de 1843 à 1857.

Si nous donnons, dans un même tableau, l'état de l'hygromètre et celui du psychromètre,

en ayant soin d'y joindre les valeurs des tensions de la vapeur, d'après les indications du psychromètre, nous trouvons :

MOIS.	HUMIDITÉ DE L'AIR à midi. HYGROMÈT. 1833-47.	PSYCHROM. 1843-57.	DIFFÉRENCE entre les 2 valeurs précédentes.	TENSION moyenne de la vapeur d'eau à midi 1840-57.	TENSION MOYENNE de la vapeur d'eau à midi. 1840-42.	1843-47.	1848-52.	1853-57.	TEMPÉRAT. centigrade. 1833-57.
				mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	
Janvier	87°,0	87°,4	− 0°,4	5,37	5,48	5,50	5,39	5,80	2°,3
Février	81,0	83,4	− 2,4	5,68	5,97	5,20	6,13	5,53	3,4
Mars	76,7	72,9	+ 3,8	5,82	6,27	5,59	5,92	5,74	5,5
Avril	72,6	66,1	+ 6,5	7,07	7,62	7,42	7,04	7,01	9,1
Mai	70,1	63,7	+ 6,4	8,78	8,76	8,58	8,24	8,93	13,5
Juin	71,2	64,4	+ 6,8	10,91	10,61	11,21	10,42	11,26	17,2
Juillet	72,1	65,4	+ 6,7	11,93	11,31	11,89	11,83	12,60	18,3
Août	72,3	66,6	+ 5,7	12,46	13,33	11,96	12,40	12,18	18,1
Septembre	77,5	73,5	+ 4,0	10,95	11,20	10,31	11,13	11,08	15,0
Octobre	82,5	80,7	+ 1,8	9,12	8,70	8,88	9,02	9,90	11,0
Novembre	85,6	85,3	+ 0,3	6,91	6,77	7,29	8,00	6,55	6,3
Décembre	87,2	88,9	− 1,7	5,63	5,79	5,42	6,41	5,75	3,5
Année	78,06	75,10	+ 2,96	8,43	8,44	8,28	8,41	8,56	10,3

On remarquera que la tension moyenne de la vapeur d'eau, pour l'heure de midi, est peu sujette à varier, et que chaque mois conserve une valeur individuelle presque constante d'année en année. Ainsi, c'est pendant le mois d'août que la tension de la vapeur a eu, à peu près constamment, sa valeur la plus forte. C'est, d'une autre part, aux mois de janvier et de décembre que la tension était la plus faible : les mois voisins, février et mars, avaient néanmoins des valeurs qui s'en écartaient peu. Les deux nombres *maximum* et *minimum* sont 12,46 et 5,37, dont le rapport est 2,24 à 1 ; c'est-à-dire que la tension moyenne de la vapeur d'eau, pendant le mois d'août, est plus que double de ce qu'elle est en janvier ou pendant l'un des mois d'hiver. On reconnait facilement que cette tension moyenne est en relation avec les valeurs de la température.

Quant à la *variation diurne* de l'humidité de l'air, on pourra s'en former une idée assez précise à l'inspection des tableaux n°s 20, 21 et 22 que nous donnons ci-après. Les deux premiers indiquent l'état de l'humidité de l'air, à Bruxelles, pour les différentes heures du jour et de la nuit, pendant les six années de 1842 à 1847, d'après l'hygromètre de Saussure d'une part, et d'après le psychromètre d'August de l'autre; le troisième tableau

fait connaitre, d'après le dernier instrument, l'état de la tension de la vapeur contenue dans l'air pendant les mêmes années et ponr les mêmes heures.

En consultant l'hygromètre, le moins d'humidité de l'air, pendant le cours de l'année, se manifeste vers 2 heures après midi; ce point se rapproche de 4 heures en été, et de midi en hiver. Pour le plus d'humidité, l'instant arrive généralement un peu après 4 heures du matin; mais il se présente plus tôt en été et plus tard en hiver.

Le psychromètre d'August donne à peu près les mêmes indications, mais elles sont mieux accusées; l'instrument est en effet plus sensible.

L'hygromètre et le psychromètre s'accordent à montrer également que la moyenne humidité du jour arrive vers 9 heures du matin; et, quand on fait la distinction des mois, cette moyenne humidité se présente à 9 heures aux époques des deux équinoxes; elle se rapproche de 10 heures pendant que le soleil est au-dessous de l'équateur, et de 8 heures, quand il se trouve au-dessus de ce plan.

L'humidité du jour atteint son second état moyen vers 7 heures du soir : et, si l'on fait la distinction des mois, cette moyenne se présente une heure plus tôt en hiver et une heure plus tard en été.

La quantité d'humidité est donc complétement en rapport avec la marche du soleil.

Quant à la tension de la vapeur d'eau contenue dans l'air, elle est en général à son état moyen vers 8 heures du matin et après 9 heures du soir. Le *maximum* se présente entre 1 et 2 heures de l'après-midi et le *minimum* entre 4 et 6 heures du matin; mais si l'on considère les effets mensuels, on trouve des nombres trop indécis, même après six années d'observations, pour pouvoir préciser la marche de ces termes extrêmes.

5. FORCE ET DIRECTION DES VENTS.

Dès l'origine de l'Observatoire, la direction des vents fut observée attentivement, quatre fois par jour, d'après la marche des nuages. A cette indication obtenue directement pour les régions supérieures, on joignit, en 1842, l'observation des courants d'air, enregistrés au sommet de l'Observatoire au moyen de l'anémomètre d'Osler. Ces valeurs étaient recueillies d'une manière continue, mais on se bornait à donner les résultats d'heure en heure; et, plus tard, de deux en deux heures seulement, en indiquant à la fois la direction des vents et leur intensité, à la hauteur d'une des tourelles, près de laquelle l'anémomètre est établi.

On avait donc à la fois la direction des courants d'air à deux hauteurs différentes; l'une sur le point le plns élevé du bâtiment, l'autre dans la région des nuages. Nous verrons bientôt que ces directions ne sont pas tout à fait les mêmes, et qu'en général les différences d'élévation y introduisent des distinctions assez notables.

Variations annuelles. — Commençons par les vents qui règnent à la hauteur des nuages. Nous remarquerons d'abord que les observations étaient faites régulièrement quatre fois par jour, excepté les dimanches et les fêtes. Une régularité moins grande semble s'être établie vers le temps où les observations horaires des instruments magnétiques commencèrent; leur nombre, à partir de 1843, ne fut plus guère que les deux tiers de ce qu'il était primitivement. Pendant les dix premières années, en effet, lorsque l'absence des nuages, un ciel uniformément couvert, ou bien un brouillard épais ne permettaient pas de juger de la direction des courants supérieurs, on y suppléait à l'aide des indications fournies par une girouette ou par la fumée d'une haute cheminée. Mais, plus tard, on n'a plus compris, dans ce tableau, que les seules indications données par les nuages, parce que l'anémomètre d'Osler, placé en 1842, annotait d'une manière continue la direction des courants inférieurs. Cela explique la diminution, à partir de cette époque, du nombre total donné dans la dernière colonne; néanmoins ce nombre redevint plus fort en 1851.

Voici les déterminations qui ont été recueillies, de cinq en cinq ans, par l'indication des courants supérieurs, d'après l'observation directe.

RÉGIONS du ciel.	DIRECTION DU VENT d'après les nuages.					25 ANS. —	DIRECTION DU VENT d'après l'anémomètre.			15 ANS. —
	1833–37.	1838–42.	1843–47.	1848–52.	1853–57.	1833–57.	1843–47.	1848–52.	1853–57.	1843–57.
N	246	130	202	128	170	882	175	96	70	347
NNE.	233	141	178	160	291	1031	137	107	222	526
NE.	941	341	153	241	223	1001	168	204	172	544
ENE.	206	491	194	268	311	1470	270	171	249	690
E	262	407	247	136	166	1238	358	217	193	768
ESE.	71	104	60	79	149	463	134	104	293	621
SE.	150	172	62	51	94	529	130	145	98	371
SSE	123	119	70	59	137	510	123	125	171	419
S.	243	196	176	117	183	915	287	193	179	659
SSO	462	360	323	333	576	2074	393	429	582	1406
SO.	1293	793	534	606	713	4033	630	878	666	2174
OSO	557	781	634	840	1074	3886	561	657	753	1973
O	643	840	680	680	467	3312	333	285	190	814
ONO.	333	335	305	387	371	1733	203	232	244	681
NO	393	277	213	263	251	1399	193	220	145	560
NNO.	215	151	156	222	272	1016	118	117	124	350
TOTAUX. . .	6401	5640	4189	4706	5456	20392	4219	4328	4363	12912
L'ANNÉE. . .	1280	1128	838	941	1091	1056	844	866	873	861

Si l'on consulte la direction des vents d'après les nuages, l'inspection de ce tableau met en évidence un *maximum* annuel bien prononcé, qui se manifeste particulièrement entre le SO. et l'OSO.: c'est le vent dominant à Bruxelles.

La direction opposée du ciel, entre le NE. et l'ENE., offre un second *maximum*, mais beaucoup moins prononcé que le premier.

Les *minima* se trouvent à peu près à égale distance de ces deux *maxima* très-sensibles; ils offrent également une différence entre eux : celui du N. a une valeur plus grande que celui du SSE.

Si l'on prend la moitié du ciel comprise entre le NNE. et le SSO. d'une part; et, de l'autre, la partie opposée du ciel, comprise entre le SSO. et le NNE., on trouve, pour la fréquence, que le nombre des vents de ces deux régions est à peu près dans le rapport de 18333 à 8037. Les vents, soufflant de la région occidentale du ciel, sont par conséquent plus qu'en nombre double de ceux qui soufflent de la région opposée; et le rapport est à peu près le même pour deux vents quelconques opposés dans le ciel. Le nord et le sud semblent faire exception; le rapport est moins grand.

Si l'on considère les vents qui règnent dans la région inférieure, et qui ont été constatés depuis 1842 au moyen de l'anémomètre d'Osler, on trouve, pour la fréquence, à peu près les mêmes valeurs que les précédentes : le *maximum* se présente encore entre les directions opposées de l'OSO. d'une part, et de l'ENE. de l'autre.

Les *minima* viennent du N. et du SE.; les directions opposées, pour ce qui concerne la fréquence des vents, sont à peu près les mêmes : il semblerait seulement qu'en se rapprochant de la terre, les courants changent un peu, et se dirigent, comme s'ils venaient de points plus rapprochés du sud.

Variations mensuelles. — En considérant l'influence des *mois* sur la direction des vents, on trouve quelques différences dont il sera bon de tenir compte. Les directions des vents dans les régions supérieures de l'atmosphère ont été observées directement, depuis l'origine de l'Observatoire; et, dans la partie inférieure de l'atmosphère, comme nous l'avons fait remarquer déjà, elles n'ont été inscrites par l'anémomètre d'Osler que depuis 1842.

Or, on trouve que, dans le haut de l'atmosphère, le *maximum*, pendant le cours entier de l'année, s'est maintenu assez constamment au SO., en déviant un peu vers l'ouest pendant les mois d'été; aux mois d'avril et de mai, cependant, le courant passe vers la partie opposée du ciel et souffle plutôt du NE. (tableau nº 23).

La prépondérance du vent SO. se fait remarquer aussi dans les couches inférieures de l'atmosphère, d'après les indications de l'anémomètre, et l'on voit un petit écart vers l'OSO. aux mois de juin et de juillet; mais les vents de la partie opposée du ciel, quoique plus

nombreux au printemps, ne le sont jamais autant que les vents de sud-ouest; les *minima* aussi sont moins prononcés (tableau n° 24).

On peut donc conclure delà qu'en passant vers les régions inférieures, les mutations des vents restent à peu près les mêmes. Dans les régions supérieures, qui sont celles des nuages pour nos observations directes (tableau n° 23), le *maximum* annuel se trouve représenté par 3318, tandis que les deux *minima* voisins n'ont pour valeurs que 314 et 706 : et le deuxième *maximum* opposé est de 1678. le *maximum* SO et le *minimum* ESE. sont dans le rapport numérique de 11 à 1 environ.

Quand on prend les courants près de la terre, et qu'on les observe à l'aide des girouettes, on trouve, pour les deux *maxima*, 16557 et 6273 (tableau n° 24); et, pour les *minima*, 2661 et 2590 au SSE. et au NNO. Le rapport du plus grand de ces nombres au plus petit, est de 16557 à 2590, ou de 6 à 1 à peu près, il n'est donc que la moitié de celui trouvé précédemment par les nuages.

L'anémomètre d'Osler donne le moyen d'estimer, avec assez d'exactitude, l'intensité relative des vents; à partir de 1850, on a même pris la précaution d'en déterminer la valeur absolue par des expériences; M. l'ingénieur Beaufort, qui se trouvait alors comme aide à l'Observatoire, fit les expériences et les calculs. D'une autre part, dans un mémoire sur la *corrélation des hauteurs du baromètre et de la pression des vents*, inséré dans le tome XXVI des *Mémoires couronnés et des savants étrangers de l'Académie royale de Belgique*, M. Montigny s'est servi des observations faites à l'Observatoire avant cette époque, et a réduit en kilogrammes les intensités relatives correspondantes aux années 1842-1849; nous donnerons plus loin ces deux séries de résultats. On remarquera, d'après les nombres que nous présentons, pour les seize années depuis 1842 jusqu'à la fin de 1857 (tableau n° 8), que le *maximum* s'est manifesté de décembre à janvier et le *minimum* six mois après, vers juin et juillet. Cependant un *minimum* exceptionnel se déclare en septembre, qui est un mois remarquable dans notre pays. Le rapport du *maximum* au *minimum* est de 238 à 131, si l'on compare décembre à juin; et de 238 à 122 ou de 2 à 1, si l'on compare décembre au mois tout exceptionnel de septembre.

Les variations *annuelles* de la force du vent sont très-sensibles aux différentes époques : aussi faut-il au moins seize années d'observations pour se faire une idée un peu exacte de leur marche pendant les différentes saisons (tableau n° 8). On pourra reconnaître également que les variations sont très-sensibles dans le jour, d'après les tableaux nos 25 et 26 que nous donnons plus loin pour indiquer les variations diurnes de l'intensité du vent.

Variations horaires. — Le placement de l'anémomètre d'Osler, à la fin de 1841, permit de commencer, dès l'année suivante, des observations horaires sur la direction et la force du vent. Ces observations, qui s'inscrivent d'une manière continue, ont été recueillies,

d'après la valeur moyenne, d'heure en heure pendant cinq années; et, plus tard, de deux en deux heures seulement.

On pourra voir, à l'inspection de la première série d'observations, faites d'heure en heure pendant les cinq années de 1842 à 1846 (tableau n° 25), que l'intensité a suivi une marche périodique extrêmement régulière, en passant d'une année à l'autre. De minuit à 2 heures du matin, l'intensité du vent présente un *minimum;* sa valeur croît très-légèrement jusqu'à 6 heures; puis elle augmente sensiblement, et à midi, elle atteint son *maximum*. Cette dernière quantité est au *minimum* dans le rapport de 0,58 à 0,32. L'intensité du vent diminue ensuite; et, à l'instant de la nuit tombante, il lui reste peu de chemin à parcourir pour arriver à son *minimum,* qui se présente, comme nous l'avons dit, de minuit à une heure.

D'après la seconde série, pendant les années de 1847 à 1852 inclusivement (tableau n° 26), les observations, avons-nous dit, n'étaient recueillies que de deux en deux heures. On voit encore que, de 8 heures du soir à 6 heures du matin, l'agitation de l'air était au point le plus faible, et à peu près uniforme: seulement vers le milieu de la nuit, la courbe avait plutôt un petit mouvement en sens inverse de celui que présentait la courbe des cinq années précédentes; pour le reste, sa marche était la même et le *maximum* était atteint vers midi.

On peut donc avancer que, pendant la durée des nuits, le vent garde, toutes choses égales, une intensité à peu près uniforme et régulière; il s'élève ensuite et s'abaisse en même temps que le soleil.

Si nous considérons l'influence des mois sur les effets de la variation horaire, nous verrons que le *maximum* n'a pas une valeur tout à fait constante; pendant les mois les plus froids, il arrive un instant avant midi, et, au printemps, quelque temps après: mais plus généralement il arrive à midi même (tableaux n°s 26 et 28).

Le rapport pour la variation d'intensité des vents, entre minuit et midi, est à peu près de 2 à 3 en hiver; tandis qu'il est de 1 à 2, en été (tableau n° 28).

La durée des nuits d'été diminue la période des variations dans sa longueur et dans son amplitude.

L'effet de la période *annuelle* est surtout sensible pendant l'hiver: l'air est plus agité pendant cette saison (tableau n° 26); cependant il se présente deux *maxima* pour les deux mois placés à son commencement et à sa fin, c'est-à-dire pour novembre et mars. Le *minimum* semble tomber plutôt en septembre qu'en juin ou avril. Le nombre qui représente la somme des variations diurnes en septembre est 4145, tandis qu'il est 7235 et 7201 pour les mois de mars et de novembre. Du reste, la courbe qui indiquerait les variations diurnes de l'intensité du vent selon les mois, n'aurait pas une marche bien uniforme.

En prenant les résultats observés de 1847 à 1852, on trouve une courbe à peu près analogue (tableau n° 26). L'air se montre également plus agité pendant l'hiver que pendant toute autre saison; on ne trouve ici qu'un seul *maximum* qui arrive en février. La courbe prend une forme plus régulière et semble exprimer mieux les résultats généraux qu'on ne pourrait l'attendre du nombre des observations; le *minimum* tombe en mars ou en septembre.

Les tableaux précédents montrent donc que des observations de cinq ou six années ne sont pas tout à fait suffisantes pour bien caractériser la nature de la courbe qui indique en général les variations de l'intensité du vent. On peut reconnaître cependant, d'après l'un et l'autre tableau, que la force du vent est plus grande en hiver qu'en été, et qu'en dehors du *minimum* annuel, il existe un *minimum* accidentel très-prononcé pour le mois de septembre, qui ne se lie pas à la ligne des variations annuelles.

Le tableau n° 27 nous montre aussi que, pendant les années de 1842 à 1846, le *maximum* pour le vent dominant d'OSO au S, se présentait plutôt dans la matinée; et que celui du nord et des régions voisines soufflait dans l'après-midi.

6. NOMBRE DE JOURS DE PLUIE, DE GRÊLE, DE NEIGE, ETC.

La quantité d'eau qui tombe annuellement sur la terrasse de l'Observatoire peut s'estimer à 713^{mm},81. Pendant les sept premières années, on ne faisait pas la distinction de l'eau tombée sous forme de pluie et de l'eau tombée sous forme de glace ou de neige : ce n'est que pendant les dix-huit dernières années que cette distinction a été faite, et l'on a compté moyennement 666^{mm},40 de pluie, et 56^{mm},41 de neige ou de grêle. Le rapport entre les quantités d'eau sous forme liquide et solide est donc de 12 à 1 environ.

Cette valeur a varié assez sensiblement : ainsi, en 1852, il est tombé 889^{mm},10 d'eau; tandis qu'en 1857 il n'en a été recueilli que 458^{mm},52, ce qui forme à peu près la moitié.

Pendant cette même année 1857, on a compté le moins de jours de pluie, de neige et de grêle; ce nombre a été 154, tandis qu'on en compte 194 terme moyen, et 225 au plus. Les extrêmes, pour les jours où il est tombé de l'eau, sont donc comme 154 à 225, ou comme 3 à 4. Ainsi, bien que la quantité d'eau tombée puisse varier assez sensiblement, le nombre de jours de chutes d'eau change très-peu. Parmi ces jours, nous avons rangé tous ceux qui ont donné les quantités d'eau, même les plus faibles; il suffisait de pouvoir constater leur existence à l'udomètre.

Il a été difficile de distinguer d'une manière précise le nombre de jours pendant lesquels il est tombé de la pluie, de la neige ou de la grêle, parce que ces chutes pouvaient avoir

lieu pendant un même jour, et quelquefois pendant une même heure. En faisant la distinction, on trouve moyennement par an 182 jours de pluie, 10 de grêle et 24 de neige. Le nombre des jours où il tombe de la grêle est donc très-limité; en 1833, on n'en a compté que 3, et, en 1834, on en a marqué 18.

Les gelées sont assez fréquentes dans nos climats; d'après 25 années d'observations, leur nombre a été moyennement de 54 par an. On n'en a marqué que 21, en 1834; mais, il y en avait 81 en 1853; c'est l'année aussi qui a donné le plus de jours de neige (49).

Le nombre de jours de tonnerre est assez limité; on n'en compte guère plus de 15 par an, et le *maximum* a été de 23 (pendant l'année 1846). Peut-être doit-on cet état de choses au voisinage de la mer; dans l'intérieur des terres, le rapport est parfois beaucoup plus considérable, comme nous aurons occasion de le voir en parlant de l'électricité de l'air.

Les jours de brouillard varient sensiblement en nombre : ainsi, pendant les quatre premières années, nous n'en comptions annuellement que 19 à 27 par an. Ce nombre peut avoir été trop faible; je n'habitais pas encore l'Observatoire que l'on achevait de construire, et des observations ont pu me manquer, surtout pour les brouillards qui se forment vers la naissance du jour; ce sont en général les plus nombreux. Après cette époque, le *minimum* a été observé en 1848; cette année a donné 38 brouillards, tandis que 1842 en a présenté jusqu'à 118 : la moyenne des vingt-cinq années donne le nombre 58.

D'une autre part, on a compté annuellement 42 jours de ciel entièrement couvert: ce nombre en 1855 s'est élevé à 65, et parfois il descend à 22 seulement, comme en 1847. C'est pendant les mois d'hiver que l'on rencontre plus spécialement la tendance qu'offre le ciel à conserver le même aspect. Les jours entièrement sans nuages sont peu fréquents dans nos climats, et c'est encore pendant les jours d'hiver qu'on peut les rencontrer le plus souvent. On n'en compte guère que 11 par an, mais ce nombre peut s'élever à 30, comme en 1834; il peut aussi s'abaisser à 5, comme on l'a vu en 1839 et en 1851.

En ayant égard à l'état des nuages (tableau n° 10), et d'après les observations faites pendant vingt-cinq ans et quatre fois par jour, on compte, sur 1000 observations, 260 fois un ciel couvert, 169 fois des cumulo-strati, 136 fois des strati, 109 des éclaircies, 104 fois un ciel serein, 95 fois des cumuli, 42 fois des cirrho-strati, 37 fois cirrho-cumuli, 32 fois des cirrhi, et 16 fois seulement le nimbus.

Si nous considérons la période annuelle par rapport aux chutes d'eau, nous trouvons, pour les différents mois, une inégalité assez prononcée; on ne peut juger avec quelque certitude qu'en recourant aux résultats d'un grand nombre d'années. Il faut, encore ici, consulter les observations recueillies au moins pendant un quart de siècle. Nous voyons, en prenant les résultats observés de 1833 à 1857 (tableau n° 11), que septembre

présente une anomalie remarquable dans la série des mois; la valeur ne forme sans doute pas un *minimum*, mais il est évident qu'elle est bien moins considérable que ne l'exigerait la continuité des nombres. Si l'on a égard à cette anomalie, on trouve, entre le *maximum* des pluies qui sont tombées au mois d'août, et le *minimum* à six mois de distance entre février et mars, le rapport de 75^{mm},34 à 48^{mm},17, ou de 3 à 2 à peu près.

Ainsi, à partir de mars, la quantité d'eau tombée va en croissant, jusqu'au mois d'août; puis cette quantité diminue pendant le reste de l'année. On remarquera cependant que le mois de septembre, qui semblerait devoir appartenir à l'époque *maximum* des pluies, forme exception, comme nous l'avons dit.

Les quantités de pluie tombées par mois sont extrêmement variables; ainsi, le mois de mai 1833 n'a donné que 1^{mm},02 d'eau, tandis que le mois d'août 1850 a donné 206^{mm},39 : le rapport serait ici comme 1 est à 200. Pour mieux permettre d'apprécier cette irrégularité, nous donnerons dans le tableau suivant les deux valeurs extrêmes pour chaque mois, en même temps que la valeur moyenne.

1833-1857. — MOIS.	PLUIE moyenne tombée par mois	MAXIMUM.	MINIMUM.	DIFFÉRENCE.
	mm.	mm	mm.	mm
Janvier	56,52	114,67	4,03	110,04
Février	49,53	90,64	15,14	75,50
Mars	48,17	133,46	5,16	128,30
Avril	51,29	105,35	10,44	94,91
Mai	57,64	135,70	1.01	134,69
Juin	63,13	179,96	24,69	155,27
Juillet	66,18	140,94	11,32	129,62
Août	75,34	206,39	17.77	188,62
Septembre	59,91	103,90	6,84	97,06
Octobre	68,92	170,87	24,64	146,23
Novembre	61,03	128,21	7.95	120,26
Décembre	56,15	132,27	4,97	127,30
L'année	713,61	689,10	438,52	430.58

Pendant vingt-cinq années, il ne s'est donc pas présenté un seul mois sans pluie : il est vrai qu'en 1833 la quantité d'eau tombée pendant le mois de mai a été extrêmement faible. Au contraire, au mois d'août 1850, elle s'élevait à 206^{mm},39, et formait plus du quart

de la quantité qu'on peut recueillir en une année. La différence du *maximum* et du *minimum* de chaque mois s'accorde encore à montrer que la quantité d'eau tombée croît comme les ordonnées d'une espèce de sinusoïde jusqu'au mois d'août pour décroître ensuite jusqu'en février, placé six mois plus loin. La durée des pluies suit une loi totalement inverse comme nous l'avons montré dans le chapitre des pluies du *Climat de la Belgique :* c'est en février et mars que les pluies continues sont les plus longues et en été qu'elles sont les plus courtes.

Quant à l'anomalie que présente septembre, elle se constate en jugeant des quantités de pluie soit par les moyennes mensuelles, soit par la différence des *maxima* et des *minima* de chaque mois.

Pour ce qui concerne les heures de pluie pendant le jour, on pourra consulter, dans l'ouvrage sur le *Climat de la Belgique,* tome II, ce qui a été dit à ce sujet. On verra que c'est de midi à 3 heures que les pluies commencent le plus fréquemment, quelle que soit la saison. Cependant cette loi est plus prononcée pour l'été que pour l'hiver, et c'est à peu près à douze heures de distance, ou de minuit à 2 heures du matin, que se présente le *minimum.* De midi à minuit, la prépondérance des pluies est très-manifeste, tant pour le nombre que pour le produit.

Pendant l'hiver, la pluie élève la température normale de deux degrés; elle l'abaisse d'un peu plus d'un demi-degré au printemps. L'abaissement subsiste encore, bien qu'un peu moindre, en été; puis la température normale est encore dépassée d'un demi-degré en automne. Les pluies en général ne produisent qu'une légère élévation de température qui, sur les résultats annuels, ne dépasse pas 0°,43. C'est un point que nous avons examiné avec quelques détails dans l'ouvrage susmentionné.

Il est remarquable que la quantité d'eau qui tombe sur la terrasse de l'Observatoire, diffère assez sensiblement de celle qu'on obtient sur le sommet d'une des tourelles. Pour la comparaison qu'on se proposait de faire, l'eau est recueillie dans deux udomètres absolument semblables et de mêmes dimensions : elle tombe dans des entonnoirs surmontés d'un tube cylindrique vertical, afin d'éviter les pertes quand il neige ou qu'il grêle. La quantité d'eau qui tombe en plus, sur la plate-forme de l'Observatoire, est d'un cinquième, bien que la différence de hauteur ne soit que de 18 mètres. Malgré quelques écarts accidentels qu'on peut remarquer dans les nombres du tableau n° 30, on voit que la différence est plus grande en hiver et plus petite en été. On recueille, sur la terrasse, près de la moitié en plus durant les mois froids; ce surplus n'atteint pas 1/8 pendant les mois chauds. La différence peut tenir en partie à la lenteur avec laquelle tombent les pluies d'hiver, et à l'évaporation moins forte, qui se fait sur la terrasse. Il peut arriver aussi que, pendant les chutes de neige, les flocons soient enlevés avec plus de facilité par-dessus les bords du récipient

par les courants d'air, qui sont plus actifs au sommet des tourelles. Quoi qu'il en soit, les quantités d'eau sont très-inégales aux différentes époques de l'année, mais surtout pendant l'hiver.

7. Sérénité du ciel, indication des nuages, jours de tonnerre.

Depuis 1834, on a indiqué soigneusement, quatre fois par jour, l'état des nuages et la sérénité totale du ciel (tableau n° 10). L'on n'a pas eu égard à la partie plus ou moins découverte, comme dans un des tableaux suivants, où 0 répond à un ciel entièrement couvert, et où le chiffre 10 représente, au contraire, un ciel entièrement serein (tableau n° 13). Les nombres compris entre 0 et 10 expriment, selon leurs valeurs, les portions plus ou moins grandes des éclaircies.

Par le premier tableau, on voit que sur 1000 observations, faites quatre fois par jour au moins, on en a compté 260 où le ciel était entièrement couvert, et 104 seulement où il était entièrement serein.

Mais si l'on estime de combien la surface du ciel était découverte, on trouve, d'après 16 années d'observations faites de 1842 à 1857 (tableau n° 13), qu'on a vu moyennement le tiers du ciel, c'est-à-dire 3,3 sur 10. Cette valeur est assez exacte, car depuis 1843 jusqu'en 1857, le plus grand et le plus petit nombre, en abandonnant la première année de 1842 comme moins sûre, ont donné 4,0 et 2,7 pour limites extrêmes. Les mois, pour la sérénité du ciel, se sont succédé dans l'ordre suivant : septembre 4,5; mai, juin, août, 4,1 ; juillet, 3,9; avril, 3,8; mars, 3,6; octobre, 3,3; décembre et février, 2,8; novembre 2,7 ; et janvier, 2,6 seulement. On voit donc que c'est en hiver que le ciel était le moins découvert, qu'il s'éclaircissait en se rapprochant de l'été; mais le mois de septembre se distinguait par sa sérénité plus grande, tandis que le mois de juillet était dans un état contraire. On peut voir, par ce tableau ainsi que par les précédents, que ces deux mois de septembre et de juillet font généralement exception; l'un se trouve porté au-dessus de la moyenne tandis que l'autre reste au-dessous.

Les jours d'orages, d'après les nombres constatés depuis un quart de siècle, ont été pour Bruxelles d'environ quinze par an. Ce nombre se trouve vérifié par l'observation des autres villes du royaume, telles que Louvain, Gand, Alost, Liége, Saint-Trond, Namur, Stavelot, etc. Il paraît cependant qu'il varie parfois d'une manière assez sensible ; pendant l'année 1787, on lit qu'on a compté jusqu'à 36 jours d'orage; et, en 1852, le nombre a été tout à fait exceptionnel dans une partie du pays. A Saint-Trond, en effet, on a compté jusqu'à 64 orages ; et les localités voisines, surtout vers Namur, ont été également surchargées, bien que Bruxelles ait à peine ressenti cette anomalie.

8. TABLEAUX GÉNÉRAUX DE LA MÉTÉOROLOGIE.

La météorologie fait surtout connaître les changements que produisent dans l'atmosphère les variations des saisons et celles des heures du jour. Nous sommes loin de prétendre assurément que la science en soit venue au point de constater tous les phénomènes dépendants de la succession périodique des temps; mais nous possédons au moins les moyens de déterminer approximativement quelques-unes des variations principales. Nous avons essayé de montrer en quoi les notions actuelles sur la composition de l'atmosphère pourraient nous induire en erreur, si nous voulions les suivre trop exclusivement. Cependant, lorsqu'une science, telle que la météorologie, est près de son berceau, il vaux mieux se rattacher aux connaissances acquises que de rejeter le tout sans examen.

Considérons d'abord les modifications que les *saisons* font subir aux différents éléments que nous sommes habitués à observer dans l'atmosphère. Mais, pour nous en former une idée un peu précise, il sera bon de nous rappeler avant tout la marche de l'astre qui règle leur succession (1).

Les jours de juin, dans nos climats, sont plus que doubles en longueur des jours de décembre; leur rapport est d'environ $16^h\ 25^m$ à $7^h\ 55^m$. Ainsi, vers le solstice d'été, le soleil est sur l'horizon pendant plus des deux tiers du jour; tandis que, vers le solstice opposé, il n'y paraît pas même pendant la moitié de ce temps. D'une autre part, le soleil, à l'heure de midi et au solstice d'été, s'élève à une hauteur de plus de 74°: tandis qu'au solstice d'hiver, il n'atteint pas à plus de 27° $^1/_2$.

Si nous tenons compte de cette double inégalité, et si nous comparons la *température moyenne* de juillet à celle de janvier, nous trouvons que dans nos climats, ces termes extrêmes sont dans le rapport de 18°,3 à 2°,3: en les estimant à l'ombre, et dans leurs valeurs moyennes. Un retard d'un mois s'observe ici entre les deux hauteurs extrêmes du soleil et leurs effets thermométriques; il provient de ce que la chaleur qu'accusent nos thermomètres ne nous provient pas directement du soleil, mais qu'elle est plutôt celle de l'atmosphère, qui a exigé un temps plus ou moins long pour s'échauffer.

Il faut pour obtenir la température directe, employer d'autres moyens plus précis; il faut se servir soit de l'actinomètre d'Herschel, soit du périhéliomètre de Pouillet, soit d'autres instruments qui puissent constater immédiatement la chaleur transmise par le soleil. Nous pourrons y recourir bientôt : bornons-nous à mesurer pour l'instant, au moyen du ther-

(1) Ce sujet a été traité avec plus d'étendue et de développements, quant aux *Variations périodiques et non périodiques de la température*, dans un écrit que j'ai inséré dans le tome XXVIII des *Mémoires de l'Académie de Belgique*.

momètre, les effets de la température à l'ombre. Nous verrons, dans la partie qui suivra, les effets produits immédiatement par l'action directe du soleil, comme aussi les changements qu'y apportent les couleurs qui recouvrent la boule d'un thermomètre.

MOIS.	DURÉE du jour. — Le 15 du mois.	HAUTEUR du soleil.	THERMOM. centigrade. — 1833-57.	BAROMÈT. métrique. — 1833-57.	HYGROM. Saussure. — 1833-47.	PSYCHROM. d'August. — 1843-57.	TENSION de la vapeur — 1840-57.	INTENSITÉ du vent. — 1842-51.	PLUIE, neige, etc. — 1833-57.	JOURS de tonnerre. — 1833-57.	SÉRÉNITÉ du ciel. — 1842-57.
	h. m.			mm			mm.	k.	mm		
Janvier . .	8 22	20°40′	2°,5	755,98	87°,0	87°,4	5,57	0,226	56,5	4	2,6
Février . . .	6 58	36 5	3,4	55,86	81,6	84,5	5,68	0,216	49,5	6	2,6
Mars . . .	11 45	48 36	5,5	56,66	76,7	72,9	5,82	0,163	48,2	15	3,6
Avril . .	13 45	60 31	9,1	55,00	72,6	66,1	7,07	0,161	51,5	18	3,8
Mai	15 25	66 36	13,5	55,78	76,1	63,7	8,78	0,145	57,7	36	4,1
Juin . .	16 25	74 9	17,2	56,57	71,2	64,4	10,61	0,131	63,1	66	4,1
Juillet . .	16 1	72 26	18,3	56,66	72,1	65,4	11,93	0,135	86,2	74	3,9
Août	14 32	65 6	16,1	56,62	72,3	68,6	12,46	0,136	75,3	71	4,1
Septembre . . .	12 38	53 59	15,6	56,66	77,5	73,5	10,95	0,121	59,9	35	4,5
Octobre	10 43	42 24	11,6	54,98	82,5	80,7	9,12	0,178	68,6	13	3,5
Novembre . . .	8 56	32 23	6,3	54,91	85,6	85,3	6,81	0,167	61,0	8	2,7
Décembre . . .	7 55	27 33	5,5	57,92	67,2	88,9	5,63	0,256	56,2	3	2,6
L'année. . .	12 6	50 56	10,3	756,18	78,1	75,1	8,43	0,172	713,8	347	3,5

La colonne de notre tableau qui donne la marche du *thermomètre centigrade*, montre que l'atmosphère n'accuse guère qu'un mois après, les variations totales produites par le soleil. Les nombres indiqués dans cette colonne supposent au thermomètre une marche uniforme; mais ils ne peuvent être considérés que comme des moyennes des nombres réels, qui sont extrêmement variables surtout dans nos climats. Ainsi, l'on a vu, pendant le mois de janvier, et pendant le cours de 25 ans, que le thermomètre s'est élevé, une seule fois, jusqu'à + 13°,5; tandis qu'une autre fois, il est descendu jusqu'à — 18°,8 : l'instrument a donc varié de 32°,3, dans le cours de ce mois. Sa marche a varié plus encore pendant les deux mois suivants. Mais la variation est moindre en été et en automne : elle n'est guère que de 25 à 26 degrés; différence encore très-grande cependant, par rapport à d'autres climats plus modérés.

Ces grands écarts ne s'observent que rarement; ce sont plutôt les résultats moyens que nous aurons à considérer dans ce qui va suivre. Nous voyons sans difficulté que la différence de hauteur du soleil et la durée de son séjour au-dessus de l'horizon, surtout sous

l'influence des causes accidentelles, doivent modifier considérablement le rayonnement et la chaleur du jour. Le *maximum* de chaleur arrive un mois environ après le passage du soleil par le solstice d'été : de même le plus grand froid, par des causes semblables, arrive un mois environ après le solstice d'hiver.

Ce retard d'un mois sur les effets calorifiques que produit le soleil aux différentes époques de l'année, s'explique d'une manière facile, mais la valeur du retard ne peut être établie que par l'observation.

D'une autre part, les résultats de 25 années d'observations sur les hauteurs du *baromètre* ne nous permettent guère de constater de relation directe entre la marche de cet instrument, réduit préalablement pour les effets de température, et la succession des différents mois de l'année. Nous remarquons seulement un léger abaissement dans la hauteur du mercure pendant les deux mois qui suivent les équinoxes, sans que nous puissions assurer qu'il est dû aux mouvements d'équilibre qui s'établissent entre l'hémisphère boréal et l'hémisphère austral.

L'*hygromètre* de Saussure et le *psychromètre* d'August présentent pendant le cours de l'année une marche plus régulière. Ces deux instruments atteignent leur point *maximum* au mois de décembre, quand le soleil a sa plus faible déclinaison; et ils s'accordent à manifester leur *minimum* au mois de mai. Cependant cette dernière valeur est de peu inférieure à celle de l'époque où la déclinaison du soleil est la plus forte; il est à remarquer que, pendant les cinq mois d'avril à août, la hauteur reste à peu près la même.

Si l'on compare les valeurs des deux instruments précédents à celle du thermomètre, on verra qu'elles s'abaissent un peu pendant le printemps et qu'elles s'élèvent au contraire en automne par rapport aux valeurs qu'on leur supposerait. Il ne faut pas se hâter de conclure cependant qu'une force non spécifiée modifie celle que l'on croit exister. L'action de l'hygromètre dépend à la fois de la température de l'air et de l'humidité qui s'y trouve déposée.

La *tension* de la vapeur d'eau répandue dans l'atmosphère et accusée par le psychromètre d'August, présente, comme le thermomètre, un *minimum* au mois de janvier et un *maximum* au mois d'août. Les mouvements des deux instruments sont à peu près les mêmes.

L'*intensité des vents* marche parfaitement d'accord avec l'ordre des saisons; c'est en janvier qu'elle est la plus forte et en juin qu'elle l'est le moins. Cependant le mois de septembre forme une exception, et présente une valeur moins grande que celle donnée par les autres mois de l'année : ce n'est pas la seule anomalie qu'il manifeste : il offre aussi moins de pluies et plus de sérénité que son rang ne semble en assigner.

Pour l'ordre des *pluies*, août marche en première ligne : si on laisse de côté septembre

qui forme exception, les nombres décroissent ensuite à mesure qu'on s'en éloigne. La valeur moyenne des pluies, pendant le mois d'août, s'élève annuellement à 75mm,3; et pour mars et février, les deux mois qui en donnent le moins, on a 48mm,2 et 49mm3 seulement.

Le nombre des *jours de tonnerre* suit également l'ordre des mois; le *maximum* arrive en juillet et le *minimum* en décembre et janvier, comme pour les températures, mais la différence des nombres est plus forte. En effet, sur un nombre total de 347 jours de tonnerre pendant vingt-cinq années, on en compte 74 au mois de juillet, et 3 à 4 seulement au mois de décembre et de janvier. Enfin, pour la *sérénité du ciel*, on trouve qu'elle est indiquée par la longueur des jours : le *minimum* tombe en janvier et le *maximum* en juin: les nombres 2,6 et 4,2 les représentent. Cependant, au mois de septembre, on a un *maximum* exceptionnel qui s'élève à 4,5 et qui semble tenir à la nature de ce mois remarquable aussi par moins de pluie et par moins d'intensité dans le vent.

Ainsi, qu'il agisse, soit immédiatement soit par des agents intermédiaires, le soleil, pendant les différents mois, fait ressentir activement son action sur les différents phénomènes météorologiques. On trouve un *maximum* et un *minimum* fortement prononcés, quand on considère les résultats moyens de chaque mois, et qu'on les prend en nombres assez grands pour éliminer les effets des causes accidentelles. Le baromètre semble faire exception dans cette marche régulière des différentes actions produites pendant le cours de l'année : c'est ce que nous reconnaîtrons facilement, en examinant les modifications que fait naître la période diurne.

Les changements produits *pendant les vingt-quatre heures* qui composent la journée, ne peuvent être identiques, aux différentes époques de l'année : il faudrait donc les considérer séparément, mais on pourra se faire une idée générale de leur influence, en les considérant moyennement et en introduisant dans les résultats les variations que nous venons de reconnaître.

Effets des heures du jour (1842 à 1847).

HEURES.	THERMOMÈTRE centigrade.	BAROMÈTRE métrique.	HYGROMÈTRE de Saussure.	PSYCHROMÈTRE d'August.	TENSION de la vapeur.	INTENSITÉ du vent.	SÉRÉNITÉ du ciel.
		mm.			mm.	k.	
Minuit . . .	7°,98	755.34	95°,9	89°,8	7.90	0,32	4,8
2 heures .	7,58	55,52	95,5	91,4	7,79	0,33	4,2
4 — . .	7,18	55,17	96,9	01,9	7,60	0,34	3,8
6 — .	7 63	55.27	96.9	01,4	7,70	0,37	3,4
8 — . .	8,77	55,53	93.9	87.1	8,06	0,44	3.4
9 — . .	9,8	55,62	90,3	83,5	8.16	0,50	3,5
10 — . .	10 70	55,67	87,9	70,0	8,22	0,56	3,5
Midi . . .	12,03	55.49	84,5	74,5	8,30	0,58	3,4
1 heure . .	»	55,36	84,3	73,4	8.32	0,57	3,3
2 — .	12,64	55,24	83,3	72,3	8,31	0,56	3,4
4 — .	12,29	55,14	84,4	73,5	8.29	0,47	3,8
6 — . .	11,25	65,24	87,3	77,0	8,27	0,38	3,9
8 — . .	0,61	55,50	03,2	84.3	8,18	0,34	4,4
9 — . .	9,10	55,60	03.9	86,1	8,10	0.33	4,5
10 — .	8,05	55 62	94,7	87,4	8,02	0,32	4,7
HEUR. PAIRES.	9,68	755,63	90,8	83,4	8,07	0,42	3,8

Si nous fixons d'abord notre attention sur la *température*, nous trouvons qu'elle s'élève avant le lever du soleil, jusqu'après midi ; puis, elle s'abaisse successivement. Le *minimum* se présente moyennement vers 4 heures du matin, et se place avant cette heure ou après, selon qu'on approche de l'été ou de l'hiver. C'est dire assez que les variations dépendent surtout de la présence du soleil au-dessus de l'horizon. Il en est à peu près de même du *maximum* qui arrive vers deux heures après midi, et se fait sentir plus tard ou plus tôt, selon l'époque de l'année.

Le *baromètre* semble influencé également; sa hauteur *minimum* se présente deux fois par jour, quatre heures après le passage du soleil au méridien supérieur ou inférieur; et deux fois il atteint son *maximum* deux heures avant ce passage, c'est-à-dire à dix heures du matin ou du soir. C'est donc bien évidemment l'heure du passage solaire qui détermine ces deux *maxima* et ces deux *minima* diurnes. La diversité de la longueur du jour

modifie ces instants des *maxima* et des *minima*, et ne rend que plus sensible l'action solaire.

Nous pouvons en conclure que cet effet se fait mieux sentir dans une période plus courte telle que le jour, que dans la durée d'une année. Il est donc d'autres causes plus efficaces que le soleil, qui déterminent les périodes du baromètre quand elles doivent se répartir sur de longs espaces. Nous savons, en effet, que l'action lunaire, par exemple, et que les temps secs ou humides ont une influence très-grande sur l'élévation ou l'abaissement du baromètre; mais, dans un intervalle aussi court que celui d'une demi-journée, l'effet solaire n'est pas suffisamment paralysé pour échapper à l'observation.

Cette période si courte de douze heures, permet donc de mieux saisir les effets dépendants du mouvement solaire : c'est dire assez que les variations de l'*hygromètre* et du *psychromètre* doivent également manifester leur période mieux encore que pendant le cycle de l'année; on trouve qu'ils atteignent tous deux leur *maximum* à 4 heures du matin, et leur *minimum*, à 2 heures de l'après-midi.

La *tension de la vapeur* atteint également son *minimum* à quatre heures du matin et son *maximum* entre 1 et 2 heures de l'après-midi. Ces effets sont plus ou moins médiats, ils exigent un certain temps pour se produire.

Quant à l'*intensité du vent*, son *maximum* se prononce à midi même, et son *minimum* à minuit. Pendant l'absence du soleil, sa force reste à peu près la même, et à l'heure de midi, elle se trouve à peu près double.

Il en est de même pour la *sérénité du ciel;* vers minuit sa valeur 4,8 est à peu près la moitié de 10, qu'on obtient pour un ciel entièrement découvert. Cette valeur diminue ensuite et atteint son *minimum* vers l'heure de midi, ou 1 heure : elle n'est plus alors que 3,4 ou plutôt 3,3; et se montre sensiblement différente de ce qu'elle est vers le milieu de la nuit : l'une indique la moitié d'un ciel pur, l'autre n'en est pas le tiers.

Les notions qui précèdent sur les variations introduites dans notre atmosphère, par les variations des années et des jours, sont absolument nécessaires pour apprécier les modifications qu'éprouve la terre à sa surface. C'est de cette dernière partie que nous allons nous occuper maintenant d'une manière plus spéciale, ainsi que des phénomènes moins apparents qui se passent dans le haut de notre atmosphère, que nous supposons soustraite à l'agitation des vents et aux réflexions des chaleurs solaires sur notre globe.

Température centigrade moyenne de chaque mois,
d'après les *maxima* et *minima* diurnes (¹).

TABLEAU N° 1.

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMB.	OCTOBRE.	NOVEMB.	DÉCEMB.	L'ANNÉE.
1833	−1°,4	6°,5	3°,5	9°,3	10°,3	15°,1	17°,0	15°,3	13°,6	10°,7	3°,3	7°,0	10°,2
1834	7,9	4,6	7,4	6,4	15,9	18,2	21,1	20,1	17,3	12,1	7,0	5,4	12,1
1835	4,4	6,3	5,0	0,3	12,8	17,2	10,1	18,5	15,5	10,4	5,5	2,3	10,3
1836	3,5	3,9	9,2	8,0	11,2	17,8	16,4	17,1	14,0	12,1	7,2	4,3	10,0
1837	2,0	4,9	2,7	5,2	11,0	17,2	17,5	19,3	13,7	11,0	3,9	4,9	0,8
1838	−5,2	0,4	3,4	7,3	13,0	10,0	15,4	16,0	15,1	11,1	0,3	5,9	9,1
1839	3,0	4,4	5,2	2,2	12,5	18,8	15,4	16,7	15,2	11,6	8,5	6,8	10,0
1840	3,2	3,7	2,7	10,9	13,0	17,1	16,6	17,9	14,4	3,2	5,1	—2,0	9,7
1841	1,6	1,1	3,1	10,1	17,0	15,0	15,3	17,0	17,1	11,2	3,7	3,1	10,3
1842	−1,3	4,5	7,2	8,3	14,4	17,9	17,4	21,1	15,0	5,0	4,7	4,7	10,2
1843	3,2	2,2	6,2	9,2	12,9	13,1	17,2	18,5	15,2	10,1	0,7	4,7	10,2
1844	1,4	1,3	5,9	11.4	12,5	10,3	12,0	15,0	14,0	10,0	6,8	−1,8	9,1
1845	2,2	−2,7	−0,7	9,7	10,3	17,4	17,5	15,4	13,9	10,7	7,0	4,9	8,8
1846	5,5	5,9	7,2	9,2	12,3	19,5	19,5	20,2	16,5	11,3	5,5	−2,8	11,0
1847	−0,1	1,6	4.9	0,6	13,3	15,3	19,2	18,6	12,7	13,7	7,6	2,3	9,6
1848	−2,2	0,0	7,1	11,4	14,7	17,0	15,1	16,7	14,2	11,9	0,4	5,2	10,6
1849	3,0	0,0	5,1	9,0	14,3	17,3	17,7	16,0	15,3	10,3	5,6	5,1	10,4
1850	−2,1	6,1	4.1	11,0	12,4	17,4	17,9	16,5	13,4	8,4	5,1	3,9	9,6
1851	5.4	5,9	6,5	9,8	11,7	17,2	18,0	18,4	13,7	11,8	3,7	3,7	10,3
1852	5,2	4,5	4,5	7,7	13,6	15,2	21,8	10,1	15,3	9,0	10,4	2,0	11,3
1853	5,9	0,8	2,2	8.2	13,5	17,0	19,2	17,9	15,2	12,3	5,0	−2,1	0,7
1854	3,3	3,5	7,2	10,8	13,2	10,1	18,7	15,0	15,2	11,2	5,2	5,2	10,7
1855	−0,1	−3,5	4,1	8,5	12,0	16,8	18,7	19,0	15,2	12,7	4,2	0,8	9,1
1856	4,0	5,7	4,7	10.5	12,0	17,5	17,0	20,1	14,4	11,2	3,9	4,6	10,7
1857	1,9	3,5	0,1	9,6	14,8	18,0	20,5	21,2	17,2	13,9	7,2	5,5	11,6
1833-37 . . .	3.5	5,2	3,7	8,3	13,5	17,7	18.7	18,1	14,8	11,4	0,3	4,8	10,7
1838-42 . . .	0,4	2,8	0,1	5,0	14,3	17,1	17,3	17,0	15,3	10,3	6,2	5,3	10,0
1843-47 . . .	2,4	1,7	4,3	9,4	12,9	16,7	18,1	17,3	14,3	10,6	0,8	1,0	9,7
1848-52 . . .	1,9	5,3	5,3	9,8	15,4	17,1	18.7	17,6	14,4	10,5	0,8	4,5	10,3
1853-57 . . .	3,1	2,0	4,9	9,6	13,2	17,3	15,0	19,2	15,2	12,2	5,2	2,3	10,4
Moyenne de 1833 à 1857 .	2,3	3,4	3,3	9,1	13,5	17,2	18,3	18,1	15,0	11,9	2,3	3,3	10,3
Maxima . .	7,9	6,3	3,2	11,4	17,0	13,5	21,8	21,2	17,6	13,0	10,4	8,9	12.1
Minima . .	−5,2	—3,5	−3,7	5,9	19,9	15,0	15,5	15,0	12,7	8,4	3,7	—2,1	2,5

(¹) Les nombres ont été corrigés de l'erreur de l'échelle du thermomètre.

Pression atmosphérique de chaque mois,

d'après l'observation de midi, réduite à 0 degré de température centigrade.

TABLEAU n° 2.

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMB.	OCTOBRE	NOVEMB.	DÉCEMB.	L'ANNÉE.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1833	764,52	749,93	753,95	752,31	758,60	754,55	755,97	755,75	754,47	754,02	757,51	752,02	755,47
1834	55,75	65,75	54,22	81,31	56,32	57,99	98,59	54,91	95,12	58,14	57,02	95,20	59,26
1835	60,65	54,07	56,77	60.09	54,62	58,15	58,75	56,86	92,57	53,18	57,02	02·95	97,25
1836	58,55	53,24	49,22	94,67	60,44	99,59	97,92	58,06	54,17	54,35	49,62	53,94	55,91
1837	57,47	58,67	56,43	52,17	55,49	57,59	56,58	57,28	55,33	61 42	54,56	58,52	56,60
1838	59,54	46,90	53,61	91,76	54,60	55,07	57,16	55,84	57,21	97,56	47,92	60,93	54,75
1839	95,08	56,56	54,26	99,03	55,37	55,42	56,75	57,55	51,32	96,21	51,51	52,85	55,45
1840	55,54	56,44	92,76	56,31	54,68	67,43	55,31	55,51	53,29	56,92	50,76	91,34	59,75
1841	53,12	94,10	98,22	54,51	55.99	56,45	54,72	55,64	54,54	47,79	54,42	51.57	54,50
1842	58,26	95,15	56,14	97,52	56,26	55,95	95,54	56,26	94,56	57,09	52,17	62,27	57,14
1843	59,19	47,55	55,75	54,17	53,97	53,46	57,06	97,20	60,87	51,79	55,16	68,64	55.64
1844	58,11	15,63	93,55	91,09	57,77	57,14	55,88	53.08	57,69	51,37	54,59	58,44	55,60
1845	51,88	55,84	97.05	53,12	52,71	55,15	56,15	54,98	56,83	55,54	52,24	52,80	55,19
1846	54,68	57,58	54,44	51,51	55,56	55,26	56,55	55,99	97,05	51,11	58,21	52,51	55,34
1847	94,41	55,98	55,63	91,27	99,95	56,25	58,79	56,99	56,97	57,99	99,99	55,91	56,49
1848	99,86	55,25	46,49	50,55	59,25	93,71	58,11	55,42	57,55	53,72	59.17	58,42	94,75
1849	56,19	94,16	59,19	49,57	95,36	57,19	56,46	57,67	56,09	55,19	55,77	95,95	56,51
1850	57,41	56,41	61,59	52,29	54,12	58,54	56,49	56,54	60,82	53,16	55.47	90,54	97,04
1851	55,95	99,19	52,45	53,92	57,63	99,44	54,55	58,38	60,01	55,65	53,94	65,46	97,23
1852	54,95	57,16	61,52	59,95	95,75	51,95	67,47	53,76	55,95	51,23	50,11	53,76	95,44
1853	51,94	47,05	56,26	53,74	54,27	54,43	56,33	59,85	56,83	52,25	60,99	55,35	54,71
1854	53,75	51,75	66,19	60,15	94,51	54.74	59,65	58,55	52,51	91,89	92,64	54,01	57,55
1855	95,51	51,84	45,96	98,79	52,76	57,77	55,35	58,91	65,30	50,99	57,92	99,94	56,62
1856	46,75	59,97	51,29	52,58	52,11	98,57	57,74	55,89	55,55	62,55	57,48	53,49	59,00
1857	92,95	61,76	55,59	52,47	55,87	58,22	97,90	57,84	57,25	55,13	60,55	57,50	67,55
1833-37 . . .	759,09	755,68	756,12	795,05	757,80	757,03	757,29	755,37	755,95	790,26	755,31	758,91	759,79
1838-42 . . .	55,95	99,59	57,59	55,26	55,41	59,55	95,15	99,55	54,54	55,35	51,35	57,75	55,74
1843-47 . . .	55,05	53,29	55,59	54,23	95,41	56,25	59,52	55,51	57,54	53,99	55,90	57.46	55,65
1848-52 . . .	59,15	57,83	55,67	95,19	56,41	56,17	95,52	95,92	97,97	54,46	94,15	99,79	96,20
1853-57 . . .	53,48	95,69	97,75	59,43	55,91	56,77	99,84	57,29	58,04	54,93	97,97	97,67	56,53
MOYENNE de 1833 à 1857 .	755,99	755,06	755,75	753,81	759,75	758,58	755,57	759,56	756,06	751,58	754,91	757,93	756,18
Maxima. . .	754,52	754,16	755,15	791,31	758,60	759,44	758,79	756,55	752,31	752,89	760,56	768,84	799,28
Minima . . .	745,55	774,58	748,48	749,37	759,06	751,95	754,05	753,68	751.62	747,75	747,92	751,37	754,50

Dans ce tableau, on a eu égard aux corrections des différents baromètres employés avant 1842; depuis, c'est le baromètre d'Ernst n° 120 qui a servi sans interruption. La correction, d'après les comparaisons faites à différentes époques, est restée + 0^{mm},46. (Pour plus de détails, voyez la description des instruments employés, tome II, 4e partie, pages 1 à 0 du *Climat de la Belgique*.)

Humidité de l'air, d'après l'hygromètre de Saussure, à midi.

Tableau n° 3.

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMB.	OCTOBRE.	NOVEMB.	DÉCEMB.	L'ANNÉE.
1833.	66°,2	61°,0	74°,5	68°,9	81°,1	63°,2	61°,2	83°,4	75°,6	76°,5	81°,6	81°,0	73°,1
1834.	85,8	78,7	71,5	84,7	88,1	84,6	84,0	85,5	70,8	70,7	83,8	84,7	73,0
1835.	87,5	82,6	77,5	74,8	74,2	88,6	67,1	70,8	77,0	61,7	81,4	85,4	77,3
1836.	83,2	77,4	75,0	76,7	65,6	68,8	68,3	68,5	72,6	78,2	83,4	86,4	74,6
1837.	85,6	78,4	71,4	80,4	82,0	65,9	63,7	66,2	76,6	75,8	82,6	84,3	78,8
1838.	78,6	77,4	72,6	67,0	61,4	72,4	68,0	66,6	75,2	78,1	81,2	77,2	73,2
1839.	84,8	83,9	70,2	75,4	73,0	74,0	78,1	75,2	60,5	84,7	66,7	66,6	70,0
1840.	84,7	81,1	76,6	66,1	75,7	78,8	75,6	72,4	76,2	83,4	86,8	64,3	78,0
1841.	88,0	80,6	76,4	72,6	69,1	86,0	78,2	72,4	73,5	81,8	87,6	92,2	78,2
1842.	86,2	82,1	78.5	69,7	67,6	68,6	72,1	67,8	82,5	84,8	88,4	92,4	78,5
1843.	90,8	86,6	79,4	77,2	76,6	76,6	78,4	78,2	78,8	87,9	90,6	60,7	83,1
1844 (1).	91,1	»	»	»	73,4	76,1	76,2	76,6	77,0	82,0	»	92,6	80,0
1845.	91,0	83,4	81,6	80,8	86,6	75,7	79,1	66,6	81,2	84,0	67,8	90,1	83,2
1846.	88,1	85,5	70,6	76,2	70,6	69,6	72,4	72,0	76,6	86,5	69,2	92,2	80,1
1847.	90,8	87,8	81,1	83,5	70,5	82,8	80,7	85,3	87,6	86,1	66,8	87,5	86,4
1833-37. . . .	85,6	76,2	74,2	69,8	65,3	66,4	65,8	87,4	73,8	76,0	82,5	84,4	74,3
1838-42. . . .	84,0	61,1	76,8	76,2	69,0	71,6	78,6	70,8	78,2	62,4	65,6	86,6	77,6
1843-47. . . .	90,1	68,3	80,4	79,4	76,8	77,6	77,8	76,1	81,0	87,1	80,2	90,1	82,0
1833-47. . . .	86,7	81,9	78,8	72,8	86,0	71,3	71,8	71,0	77,6	62,5	85,8	80,8	77,6

(1) L'année 1844 n'a pas été comprise dans les moyennes, à cause des lacunes qui s'y trouvent.

Humidité de l'air, d'après le psychromètre d'August, à midi.

TABLEAU n° 4.

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMB.	OCTOBRE.	NOVEMB.	DÉCEMB.	L'ANNÉE.
1840	92°,6	96°,8	73°,9	50°,2	02°,9	60°,1	65°,1	8°,70	73°,3	81°,7	80°,3	83°,7	74°,9
1841	95,1	04,0	62,8	77,1	70,8	74.0	83,6	84,6	83,2	01,6	90.5	62,1	85,1
1842	87,0	80,0	74,8	88,6	63,2	63,2	73,3	02,8	72.3	77,3	82,6	88,1	73,7
1843	69,8	90,6	67,4	67,6	68,0	70,7	70,2	73,0	72,7	81,0	86,7	80,6	77,8
1844	85,5	62,7	78,6	60,0	67,8	60,5	72,2	66,2	73,5	77,6	84,6	88,7	75,6
1845	87,1	80,8	77,6	64,0	00,6	64,4	78,5	71,0	66,2	77,0	82,6	87,1	75,7
1846	83,6	76,8	68,0	66,6	67,6	63,8	62,6	63,6	69,0	78,3	84,0	96,1	72,6
1847	86,4	78,0	66,9	68,2	58,4	72,0	67,2	65,0	66,6	80,5	87,4	84,7	72.8
1848	66,4	70,0	72,6	66,6	50,8	62,0	66,5	70,6	88,4	80,2	64,2	82,1	74,4
1849	84,0	61,1	75,8	70,8	65,0	88,4	86,0	06,7	66,6	77,8	82,2	92,6	73,7
1850	(¹)	81,7	78,7	60,6	67,5	67,7	72,4	77,6	61,9	87,0	62,6	02,6	77,4
1851	86,0	76,4	76,6	71,8	60.6	58,2	61,6	72,6	76,0	76,5	86,7	01,6	74,7
1852	82,1	83,8	07,8	56,8	65,0	69,0	60,4	72,7	78,0	76,1	80,4	84,7	73,3
1853	86,3	69,7	75,8	75,6	68,2	66,7	68,6	60,6	76,8	81,0	01,4	94,8	76,7
1854	61,0	67,8	73,4	56,4	68,6	71,6	65,0	65,8	67,0	76,4	64,0	90,1	75,0
1855	90,8	04,2	76,8	02,7	66,5	66,2	78,5	64,0	70,4	76,0	87,1	87.5	76,1
1856	87,0	60,6	66,7	63,1	66,6	61,6	85,6	64,8	74,4	82,6	68,4	68,2	75,5
1857	66,3	62,8	74,5	73,6	62,2	02,6	66,8	59,7	70,4	85,0	67,6	88,8	75,5
1840–42. . . .	61,8	90,8	77,1	82,8	65,6	66,1	74,0	71,5	76,9	65,5	64,0	68,0	77,9
1843–47. . . .	66,8	83,8	70,8	67,1	04,4	66,3	66,5	68,0	72,6	76,0	68,0	88,6	74,5
1848–52. . . .	85,8	60,0	74,0	86,2	59,7	01,1	02,6	72,7	77,0	82,3	83,2	86,5	74,7
1853–57. . . .	86,8	66,1	73,0	65,0	67,8	63,6	67,6	65,8	72,2	60,9	87,8	89,8	78,2
1840–57. . . .	88,2	85,3	73,6	65,4	64,0	64,7	86,0	69,8	74,1	61,2	85,2	88,6	75,0
1843–57. . . .	87,4	64,8	72,0	66,1	63,7	64,4	65,4	68,6	73,5	80,7	85,6	88,6	75,1

(¹) Les gelées continuelles de ce mois ont fait rejeter les données psychrometriques qui etaient évidemment fautives.

Tension de la vapeur d'eau contenue dans l'air,
d'après le psychromètre d'August, à midi.

TABLEAU N° 5.

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMB.	OCTOBRE.	NOVEMB.	DÉCEMB.	L'ANNÉE.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1840.	6,34	0,58	5,04	0,84	0,75	10,25	10,48	12,25	10,34	8,18	7,30	4,51	8,03
1841.	5,35	6,28	7,24	7,40	11,11	10,01	11,39	18,76	13,18	9,48	8,07	6,31	8,86
1842.	4,74	6,07	8,54	6,15	8,42	11,58	12,44	18,98	10,09	7,51	6,94	8,56	6,42
1843.	5,95	5,62	5,86	7,52	8,10	10,48	11,92	13,92	11,77	8,80	7,18	6,32	8,71
1844.	8,17	8,00	6,77	8,13	8,78	10,10	11,82	10,23	18,85	8,36	7,11	4,32	8,84
1845.	8,13	4,14	4,10	7,12	7,89	11,52	11,83	10,77	9,30	8,66	7,49	6,54	7,90
1840.	6,47	6,51	6,38	7,19	7,06	18,06	12,36	13,06	11,84	9,08	6,82	4,50	8,75
1847.	4,78	4,75	5,53	6,16	8,08	10,81	11,71	11,84	8,94	8,20	7,88	5,42	6,00
1848.	4,07	6,18	8,43	7,65	8,09	10,71	10,65	11,10	12,43	18,05	0,92	6,22	6,43
1849.	6,81	6,42	8,90	7,49	8,40	9,92	10,58	11,62	18,60	8,59	8,31	6,87	0,19
1850.	4,65	8,70	6,47	7.01	7,47	10,27	13,18	12,48	11,16	8,60	7,84	6,35	8,40
1051.	6,48	6,55	6,62	7,55	7,64	10,24	11,06	13,37 (1)	0,77	9,27	8,81	6,16	8,26
1852.	6,22	6,75	5,27	6,62	8,01	10,98	13,88	18,47	11,69	8,01	6,30	7,48	8,78
1853.	6,71	4,93	4,94	7,17	9,07	11,53	13,18	12,88	11,45	10,03	6,72	4,45	8,55
1854.	8,09	8,70	6,76	8,74	8,16	10,91	12,25	11,84	18,53	9,14	6,25	6,86	6,50
1855.	4,80	4,03	5,52	6,47	7,84	11,05	12,54	12,32	18,94	9,35	6,20	4,74	6,00
1856.	8,37	8,87	5,29	7,09	6,72	11,00	11,44	12,84	18,20	9,95	6,84	6,25	6,51
1857.	6,40	6,84	6,20	7,88	9,77	11,74	18,57	13,03	12,20	11,01	7,73	8,76	9,24
1840-42. . . .	8,48	8,97	6,27	6,82	9,78	10,61	11,31	13,33	11,28	8,39	6,77	8,79	8,44
1843-47. . . .	55,0	5,20	6,50	7,42	6,58	11,21	11,89	11,96	18,51	8,86	7,29	6,42	8,28
1848-52. . . .	5,59	8,13	5,92	7,04	6,24	18,42	11,83	12,46	11,13	8,02	8,00	8,41	8,41
1853-57. . . .	5,88	6,53	8,74	7,01	8,93	11,26	12,80	12,48	11,88	9,90	8,55	5,75	8,50
1840-57. . . .	5,57	6,08	6,82	7,87	8,78	18,91	11.93	12,48	18,05	8,12	6,01	6,63	8,43
1843-57. . . .	6,43	6,02	6,72	7,16	6,58	10,96	12,11	12,28	10,01	9,23	7,26	5.68	8,42

(1) Ces résultats sont douteux; le linge du psychromètre ne s'imbibait pas complètement, et il a dû être renouvelé à la fin du mois d'août.

Direction du vent, d'après les nuages.

TABLEAU N° 6.

ANNÉES.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.	TOTAUX.
1833 . . .	63	24	155	44	140	40	56	29	60	65	224	84	216	109	85	28	1,429
1834 . . .	52	80	231	50	40	7	26	24	63	135	216	118	63	69	79	38	1,396
1835 . . .	34	51	177	61	33	8	27	32	27	100	267	118	112	56	85	58	1,233
1836 . . .	82	68	178	30	11	12	27	18	66	104	293	123	115	62	64	25	1,170
1837 . . .	65	67	205	31	32	6	14	22	38	68	194	116	137	49	82	48	1,151
1838 . . .	39	40	94	58	56	17	50	26	41	72	166	106	172	53	68	22	1,105
1839 . . .	34	19	54	93	69	26	35	20	43	77	156	158	183	75	47	39	1,162
1840 . . .	20	28	56	144	101	9	82	17	40	48	105	158	221	71	80	21	1,152
1841 . . .	17	21	49	71	43	34	32	30	29	71	186	203	101	78	57	43	1,117
1842 . . .	20	33	85	95	115	18	23	26	43	91	186	156	101	60	30	26	1,114
1843 . . .	59	27	37	36	72	14	20	21	38	49	129	144	135	48	41	40	900
1844 . . .	52	47	42	41	56	6	6	16	20	46	67	111	134	70	50	29	760
1845 . . .	33	31	15	38	60	13	7	14	46	96	108	181	134	56	42	29	862
1846 . . .	27	36	20	35	37	11	10	11	48	76	125'	135	111	69	43	30	825
1847 . . .	31	37	41	45	32	10	20	14	23	62	107	112	146	71	37	36	822
1848 . . .	25	35	36	40	17	11	12	12	35	77	168	168	120	52	42	31	801
1849 . . .	34	29	49	48	40	11	9	10	34	61	106	120	169	92	66	48	934
1850 . . .	34	19	38	48	47	11	9	16	9	36	55	151	163	69	66	60	851
1851 . . .	16	40	80	71	20	20	7	13	21	64	166	206	112	96	74	52	1,058
1852 . . .	19	43	49	66	32	26	14	11	18	89	171	206	116	45	26	33	966
1853 . . .	13	53	46	73	41	59	22	30	17	98	116	225	77	65	34	61	1,021
1854 . . .	44	70	20	38	22	21	14	23	38	109	126	198	119	70	64	75	1,069
1855 . . .	31	54	58	53	37	28	19	25	46	106	137	164	77	76	58	45	1,045
1856 . . .	53	61	37	58	30	25	11	16	30	107	166	247	92	106	63	56	1,178
1857 . . .	35	43	53	89	30	25	26	40	58	156	164	240	102	54	31	42	1,150
1833-37 . .	49	51	185	41	52	14	30	25	49	92	250	111	129	67	70	43	1,280
1838-42 . .	26	28	68	98	51	21	84	24	39	72	150	156	168	67	55	39	1,128
1843-47 . .	40	36	31	39	49	12	12	14	35	65	107	127	136	61	48	31	838
1848-52 . .	26	33	46	64	31	15	10	12	23	69	139	168	136	77	53	44	939
1853-57 . .	35	56	45	62	33	30	19	27	37	115	143	215	93	74	60	64	1,091
1833-57 . .	35	41	76	39	49	19	21	20	37	58	161	155	152	69	38	48	1,036

Direction du vent, d'après l'anémomètre d'Osler.

Tableau n° 7.

ANNÉES.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.	TOTAUX.
1843 . . .	393	144	266	293	884	263	303	215	641	583	1387	1370	930	353	443	210	8707
1844 . . .	362	387	447	665	1038	311	180	166	370	560	1010	1274	887	454	503	278	8802
1845 . .	231	288	350	732	464	295	218	331	597	939	1276	968	409	514	271	224	8208
1846 . .	366	261	310	593	656	249	236	262	630	1027	1345	997	460	418	276	200	8286
1847 . . .	397	288	298	422	542	216	368	260	634	835	1286	1003	727	306	450	270	8394
1848 . . .	111	134	158	154	277	181	165	192	267	417	844	720	326	177	184	71	4308
1849 . . .	116	126	176	200	183	215	136	92	214	427	686	705	375	249	263	129	4380
1850 . . .	109	109	208	172	312	133	126	137	135	344	659	708	358	248	238	141	4128
1851 . . .	99	252	183	150	113	177	79	129	233	580	798	614	257	290	256	157	4320
1852 . . .	62	116	207	201	179	266	211	147	116	376	1403	447	108	197	180	86	4392
1853 . .	60	224	178	294	187	373	123	241	153	683	577	650	110	225	161	132	4385
1854 . . .	99	144	210	110	143	113	86	111	153	429	1007	757	283	256	257	105	4378
1855 . . .	66	303	191	389	254	320	63	139	107	503	393	726	235	278	161	155	4344
1856 . .	67	249	104	248	220	361	70	158	118	700	559	1101	143	310	63	141	4392
1857 . . .	99	192	146	203	161	300	146	205	360	336	922	532	208	151	133	66	4580
1843-47 . .	330	274	336	541	717	267	261	247	574	760	1261	1122	666	409	389	236	8439(¹)
1848-52 . .	96	147	204	171	213	194	143	125	193	429	878	657	285	232	220	117	4304
1853-57 . .	76	222	172	249	193	293	98	171	170	582	688	755	196	244	155	124	4377
1843-57 . .	116	169	181	250	255	207	124	140	220	468	725	658	271	227	190	130	4301

(¹) Les observations ont été relevées d'heure en heure jusqu'à la fin de 1847; depuis cette époque, elles n'ont plus été relevées que de 2 en 2 heures. Pour rendre donc ces nombres comparables entre eux dans la moyenne générale, les chiffres des années 1843 à 1847 ont été diminués de moitié (v. Climat de la Belgique, *chapitre des vents*, 1re partie, page 38). Les tableaux généraux des vents sont insérés dans la 2me partie du même ouvrage, page 54. Les années 1848 à 1857 sont publiées dans les Annales de l'Observatoire, comme les précédentes, à la suite des observations de chaque année, prise individuellement.

Intensité totale du vent, d'après l'anémomètre d'Osler.

TABLEAU N° 8

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMB.	OCTOBRE.	NOVEMB.	DÉCEMB.	L'ANNÉE.
	k	k	k	k	k	k	k	k	k.	k	k	k.	k
1842.	0,092	0,086	0,168	0,108	0,093	0,077	0,082	0,002	0,119	0,225	0,311	0,232	0,138
1843.	0,359	0,150	0,165	0,229	0,148	0,126	0,145	0,118	0,091	0,233	0,155	0,081	0,167
1844.	0,172	0,210	0,272	0,074	0,127	0,111	0,108	0,172	0,127	0,226	0,210	0,113	0,161
1845.	0,134	0,100	0,204	0,176	0,318	0,288	0,250	0,288	0,173	0,118	0,285	0,294	0,221
1846.	0,280	0,259	0,266	0,149	0,183	0,128	0,195	0,110	0,082	0,178	0,088	0,175	0,170
1847.	0,125	0,245	0,160	0,224	0,158	0,181	0,084	0,100	0,186	0,091	0,121	0,145	0,151
1848.	0,162	0,345	0,102	0,124	0,072	0,157	0,104	0,157	0,052	0,104	0,235	0,227	0,169
1849.	0,287	0,210	0,127	0,070	0,071	0,044	0,157	0,056	0,062	0,205	0,214	0,233	0,144
1850.	0,174	0,484	0,090	0,194	0,069	0,091	0,101	0,019	0,143	0,150	0,481	0,284	0,222
1851.	0,017	0,174	0,513	0,102	0,211	0,240	0,131	0,084	0,063	0,116	0,077	0,048	0,175
1852.	0,520	0,415	0,036	0,105	0,121	0,004	0,023	0,148	0,153	0,046	0,256	0,303	0,218
1853.	0,308	0,150	0,053	0,197	0,133	0,151	0,185	0,110	0,209	0,100	0,021	0,075	0,148
1854.	0,211	0,022	0,030	0,072	0,081	0,051	0,008	0,032	0,083	0,292	0,219	0,502	0,102
1855.	0,108	0,004	0,178	0,223	0,169	0,176	0,105	0,172	0,069	0,281	0,102	0,327	0,171
1856.	0,101	0,200	0,202	0,229	0,302	0,115	0,144	0,152	0,283	0,057	0,231	0,484	0,217
1857.	0,170	0,052	0,283	0,110	0,034	0,071	0,101	0,085	0,072	0,094	0,132	0,165	0,114
1843-47.	0,216	0,190	0,213	0,170	0,193	0,167	0,156	0,159	0,132	0,100	0,172	0,162	0,175
1848-52.	0,293	0,326	0,100	0,126	0,109	0,125	0,132	0,153	0,095	0,190	0,253	0,237	0,186
1853-57.	0,198	0,158	0,151	0,166	0,144	0,112	0,127	0,112	0,141	0,165	0,145	0,317	0,162
1842-57.	0,226	0,210	0,184	0,151	0,145	0,131	0,135	0,136	0,122	0,178	0,107	0,258	0,172

Les nombres relatifs aux intensités qui figurent dans les tableaux particuliers de chaque année, jusqu'en 1849, n'exprimaient que des valeurs relatives; des expériences faites, en 1850, par M. Beaufort ont permis, à partir de cette année, d'estimer en kilogrammes les intensités du vent enregistrées par l'anémomètre.

Quantité d'eau recueillie et nombre de jours de pluie, grêle, neige, etc.

TABLEAU N° 9.

ANNÉES.	PLUIE.	NEIGE.	TOTAL.	JOURS d'eau.	NOMBRE DE JOURS DE Pluie.	Grêle.	Neige.	Gelée.	Tonnerre	Brouillard	Ciel couvert.	Ciel sans nuag.
1833	»	»	mm. 761,61	219	»	5	11	32	7	25	48	12
1834	»	»	511,03	165	166	8	8	21	13	19	27	30
1835	»	»	817,99	160	161	12	12	46	5	25	42	13
1836	»	»	837,04	202	198	9	18	31	13	27	46	17
1837	»	»	740,83	180	178	7	30	62	7	50	58	9
1838	»	»	597,55	181	180	10	30	77	12	55	46	11
1839	»	»	777,97	181	184	9	28	50	12	61	40	5
1840	mm. 636,37	mm. 18,32	654,69	182	186	10	14	72	12	54	38	28
1841	733,42	46,97	780,39	223	218	8	23	44	12	68	34	8
1842	603,70	95,46	699,16	160	181	8	18	62	18	118	25	9
1843	695,41	108,00	803,41	211	194	10	31	57	12	115	33	8
1844	727,04	74,40	801,44	188	174	13	37	75	10	73	34	11
1845	733,74	75,56	809,30	218	204	16	33	74	19	67	27	9
1846	589,48	44,30	633,78	186	183	12	29	51	23	81	30	9
1847	548,95	62,55	611,50	189	167	13	28	71	13	71	22	10
1848	777,72	17,70	795,42	206	177	7	16	41	11	38	53	19
1849	625,47	59,49	684,96	182	171	6	23	46	15	45	55	8
1850	780,57	56,19	836,76	196	183	7	26	58	14	53	61	7
1851	681,56	87,33	771,89	220	196	9	28	44	13	61	59	5
1852	867,60	21,50	889,10	217	202	7	15	42	21	44	30	7
1853	565,02	96,72	661,74	208	154	11	49	81	16	59	44	6
1854	674,57	53,72	728,29	199	183	18	26	41	11	73	49	17
1855	577,12	87,08	664,20	200	161	7	40	80	16	68	65	8
1856	741,19	54,91	796,10	212	206	13	22	50	15	43	57	12
1857	433,39	25,13	458,52	154	146	7	19	38	22	71	32	10
1833–37	»	»	691,76	185	»	5	17	40	9	29	44	16
1838–42	»	»	687,95	185	187	9	23	61	13	71	36	12
1843–47	658,92	72,90	731,89	198	184	13	30	66	17	82	29	9
1848–52	747,18	48,41	795,63	204	186	7	22	46	15	48	52	9
1853–57	598,25	63,51	661,77	195	170	11	31	58	15	61	49	11
MOYENNE de 1833 à 1857	»	»	713,81	194	182	10	24	54	14	58	42	11
Maxima.	867,60	108,00	889,10	223	218	18	49	81	23	118	65	30
Minima	433,39	17,70	458,52	154	146	5	8	21	5	19	22	5

Indication de l'état des nuages.

TABLEAU N° 10.

ANNÉES.	SEREIN.	CIRRHUS.	CIRRH.-CUM.	CUMULUS	CIRRH.-STR.	CUM.-STRAT.	STRATUS.	NIMBUS.	ÉCLAIRCIES	CIEL COUV.	TOTAL.
1834	302	37	61	135	»	247	129	9	97	303	1246
1835	229	44	53	91	»	246	211	10	95	339	1318
1836	222	17	37	66	»	207	228	23	179	382	1361
1837	144	19	14	47	»	117	279	78	255	420	1364
1838	170	35	42	50	»	121	231	63	284	548	1555
1839	135	59	70	52	»	143	173	55	286	569	1552
1840	289	48	53	69	»	136	103	44	269	460	1531
1841	168	50	60	80	»	177	159	24	268	550	1536
1842	234	134	75	122	»	229	316	11	241	411	1778
1843	164	47	73	145	97	247	265	10	252	517	1815
1844	159	55	69	190	99	346	287	22	255	483	1971
1845	197	39	64	170	76	369	344	22	251	509	2101
1846	221	65	63	164	93	373	332	18	216	490	2035
1847	248	64	78	131	72	343	327	24	175	534	1996
1848	222	75	69	133	43	385	348	11	183	550	2019
1849	173	65	75	162	56	375	306	19	220	544	1995
1850	160	82	104	372	62	298	142	34	159	512	1925
1851	130	62	127	313	68	464	221	37	183	536	2131
1852	102	74	93	407	88	444	229	44	195	512	2278
1853	178	63	102	403	52	310	259	18	196	476	2037
1854	214	77	72	263	92	502	365	29	157	528	2299
1855	167	30	84	234	116	504	201	17	208	540	2171
1856	177	62	65	208	93	534	372	46	179	563	2299
1857	215	109	95	266	69	474	262	59	169	509	2137
1834-37 . . .	224	27	41	84	»	204	212	30	159	361	1323
1838-42 . . .	198	65	61	75	»	161	208	39	270	508	1585
1843-47 . . .	198	54	69	161	87	336	311	19	239	519	1984
1848-52 . . .	175	72	94	277	65	393	249	29	188	529	2069
1853-57 . . .	190	70	84	275	88	465	300	34	180	503	2189
1834-57 . . .	196	52	71	178	80	316	258	30	204	489	1851

Quantité d'eau recueillie, provenant de la pluie, de la fusion de la neige et de la grêle.
(Les hauteurs sont exprimées en millimètres.)

TABLEAU n° 11.

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMB.	OCTOBRE.	NOVEMB.	DÉCEMB.	L'ANNÉE.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1833.	11,50	77,04	24,07	32,11	1,01	42,24	86,34	37,67	90,44	59,31	85,41	163,07	761,61
1834.	114,67	18,42	32,05	10,31	20,66	50,66	20,16	68,32	6,84	84,80	25,77	27,46	511,03
1835.	34,62	67,20	66,12	24,46	61,64	38,76	11,52	22,78	66,51	125,15	33,05	26,92	617,96
1836.	69,86	36,43	133,46	46,35	43,65	66,25	67,33	24,76	77,62	65,52	85,63	75,11	827,94
1837	52,06	76,66	23,46	75,68	64,65	27,77	64,56	93,54	46,98	40,52	128,21	53,20	746,53
1838.	4.63	22,72	46,13	33,74	51,76	119,54	45,56	76,81	54,50	45,97	61,16	13,21	597,55
1839.	86,23	72,51	63,26	37,66	22,46	179,96	27,57	63,31	68,87	35,01	46,34	74,77	777,67
1840.	66,44	23,05	23,17	16,44	71,98	36,92	76,09	48,36	103,90	68,49	76,16	4,97	654,06
1841.	77,04	23,31	25,41	38,44	67,58	62,67	138,63	64,21	42,14	66,36	76,36	87,19	780,39
1842.	16,31	26,46	114,53	34,71	46,52	36,72	74,19	66,17	76,11	44,16	66,91	26,34	629,16
1843.	99,31	96,64	22,41	53,82	52,69	33,92	67,03	49,63	35,14	170,07	66,62	13,63	803,41
1844	67,12	83,55	85,27	16,31	31,94	32.57	140,94	116,08	49,29	56,39	70,69	16,66	601.44
1845.	42,01	46,22	42,00	36,30	116,04	36,13	64,53	63,35	70,31	37,10	62,12	132,27	809,30
1846.	87,76	59,96	76,31	63,49	12,00	37,16	42,83	66,24	81,74	34,60	46,60	56,26	633,78
1847.	64,66	50,64	39,97	51,88	31,13	54,61	21,34	150,29	58.44	56,65	34,11	45,66	611,50
1848.	6.64	68,60	66,63	105,35	21,64	71,34	56,13	154,44	33,60	63,02	76,21	35,62	796,42
1849.	52,08	33,11	27,94	63,11	58,24	24,09	66,53	49,47	57,55	92,69	47,67	87,57	684,96
1850.	71,90	64.91	36,15	47,18	28,92	44,19	106,59	206,36	55,67	44.69	58,32	76,14	836,76
1851.	34,38	24,20	02,91	164,62	76.12	62,61	73,33	73,69	55,56	64,26	100,48	21,54	771,89
1852.	75,42	74,84	34,75	21,64	106,67	84,76	55,67	122,61	84,10	116,00	57,10	32,02	636,16
1853.	76,89	36,56	15,67	88,72	38,12	00,14	52,07	76,62	05,24	51,34	7,95	28,42	661,74
1854.	62,26	56,60	5,16	62,96	64,86	108,22	62,06	53,19	24,41	78,64	60,20	101,33	726,26
1855.	37,75	55,90	66,85	19,00	90,03	56,79	85,73	29,85	13,66	153,32	14,53	87,55	664,26
1856.	56,07	31,92	15,52	58.65	105.70	51,27	46,17	129,79	93,10	24,84	90.10	61,18	796,16
1857.	68,39	15,14	31,06	46,67	50.65	34,77	32,76	17,77	77,09	52,76	10,51	12,51	458,52
1833-37.	56,54	53,97	55.90	48,09	36,53	54,77	55,86	46,50	61,76	74.06	71,03	36,54	661,78
1838-42.	53,71	55.76	54,51	35,00	52,52	60,02	71,67	62,26	69,19	58,00	65,96	41,08	687,35
1843-47.	66,33	62,54	55,29	46.76	57.62	40,28	71,33	90,92	56.78	07.69	58,07	54,46	731,89
1848-52.	46,14	57,15	56,08	66,42	56,74	57,52	75,97	117,56	53,17	76.21	68.40	57.46	765,03
1853-57.	57,85	40,22	21,05	55,20	76,75	70,04	55,76	56,64	58.75	68.03	40.27	58,20	661,77
Moyenne de 1833 à 1857.	56,52	40,53	46,17	51,20	57,64	63,13	66,16	76,64	59.61	68,92	61,05	56,15	713,61
Maxima.	114,67	96,64	166,46	165,35	135,76	179,96	146,64	206,52	103,60	170,07	128,21	162,27	889,10
Minima.	6,94	15,14	5,16	16,44	1,61	24,09	11,52	17,77	6,84	24.64	7,65	4,97	458,52

Jours de tonnerre à Bruxelles.

TABLEAU N° 12.

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMB.	OCTOBRE.	NOVEMB.	DÉCEMB.	L'ANNÉE.
1833.	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	1	7
1834.	1	0	1	1	2	1	5	2	0	0	0	0	13
1835.	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	5
1836.	0	1	2	0	1	4	1	3	1	0	0	0	13
1837.	0	0	0	0	2	2	1	2	0	0	0	0	7
1838.	0	0	0	1	1	5	1	2	2	0	0	0	12
1839.	0	0	0	1	1	3	0	3	2	2	0	0	12
1840.	1	0	0	0	2	2	2	1	2	0	2	0	12
1841.	0	0	0	1	3	2	2	2	1	1	0	0	12
1842.	0	0	1	0	3	4	3	7	0	0	0	0	18
1843.	1	0	0	1	1	1	3	3	1	1	0	0	12
1844.	0	0	3	2	1	4	3	3	3	0	0	0	19
1845.	0	1	0	3	3	4	3	3	2	0	0	0	19
1846.	1	0	3	1	0	2	3	6	5	0	1	1	23
1847.	0	0	3	0	1	1	5	2	0	1	0	0	13
1848.	0	0	0	0	2	3	2	3	0	1	0	0	11
1849.	0	0	0	1	2	2	4	3	2	0	1	0	15
1850.	0	0	0	1	1	2	4	4	2	0	0	0	14
1851.	0	0	1	2	1	3	5	3	0	0	0	0	15
1852.	0	1	0	0	1	6	4	6	3	0	0	0	21
1853.	0	0	0	0	1	4	7	3	0	1	0	0	16
1854.	0	1	0	1	4	0	1	2	1	0	0	1	11
1855.	0	0	0	1	1	2	4	2	0	0	0	0	10
1856.	0	1	0	0	0	2	2	3	5	1	1	0	15
1857.	0	0	0	1	1	4	5	2	3	5	1	0	22
1833-37. . . .	1	2	4	1	6	10	11	8	1	0	0	1	45
1838-42. . . .	1	0	1	3	10	16	8	15	7	3	2	0	66
1843-47. . .	2	1	9	7	6	12	17	17	11	2	1	1	86
1848-52. . . .	0	1	1	4	7	16	19	19	7	1	1	0	76
1853-57. . . .	0	2	0	3	7	12	19	12	9	7	2	1	74
1833-57. . . .	4	6	15	18	36	66	74	71	35	13	6	3	347
L'ANNÉE. .	0,16	0,24	0,60	0,72	1,44	2,64	2,96	2,84	1,40	0,52	0,24	0,12	13,88

Sérénité moyenne du ciel.

TABLEAU n° 15.

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMB.	OCTOBRE.	NOVEMB.	DÉCEMB.	L'ANNÉE.
1842	2,2	3,7	5,6	5,6	3,5	6,0	4,5	7,0	3,5	3,6	5,2	4,1	4,4
1843	2,5	1,0	4,6	4,2	5,6	5,2	5,6	5,0	6,4	5,1	2,6	1,5	5,5
1844	5,1	5,0	5,6	7,6	3,5	4,5	5,3	5,0	4,6	5,6	1,6	4,1	5,8
1845	1,7	5,5	4,1	4,5	1,5	4,1	2,5	5,6	4,8	4,1	4,0	2,4	5,5
1846	2,2	2,0	4,1	5,6	4,7	6,1	4,5	4,5	5,1	5,0	4,1	5,5	5,6
1847	5,6	2,7	4,0	5,0	4,7	5,7	4,7	4,2	5,5	4,7	2,8	5,6	5,2
1848	2,8	1,4	2,7	2,2	5,0	5,5	4,6	5,1	5,1	2,6	5,5	3,9	5,5
1849	2,5	1,9	2,9	2,5	4,0	4,6	4,6	3,7	4,6	5,7	5,2	6,0	5,3
1850	2,5	2,7	5,4	3,2	4,2	5,5	3,7	2,9	4,1	2,0	2,5	2,2	5,5
1851	2,7	4,6	1,1	2,4	5,1	5,6	2,5	4,8	5,2	2,5	1,5	2,1	5,0
1852	5,5	2,1	5,8	4,6	3,2	2,1	7,1	3,4	5,5	5,1	2,5	2,1	5,4
1853	2,2	2,1	4,5	2,4	4,5	4,6	3,2	4,1	5,6	4,1	5,5	5,7	5,5
1854	2,6	2,0	4,7	6,5	5,1	1,5	3,7	3,5	5,4	5,9	1,4	5,1	5,6
1855	1,7	2,7	2,6	5,0	5,2	5,5	2,5	2,5	4,2	1,6	1,7	2,9	2,7
1856	5,1	1,7	5,5	4,6	2,6	5,0	5,6	4,7	3,2	4,6	1,9	2,1	3,5
1857	2,0	5,2	5,5	2,3	5,3	5,3	4,4	5,8	4,6	4,4	5,1	2,2	4,0
1842-47. . . .	2,7	2,7	4,1	4,5	5,7	4,4	3,7	4,1	4,6	5,6	5,8	5,1	5,7
1848-52. . . .	2,8	2,5	2,8	5,1	4,5	3,9	4,6	3,6	4,2	5,6	2,2	2,2	5,5
1853-57. . . .	2,5	2,6	2,6	5,5	5,7	5,6	5,4	4,2	4,5	5,8	2,4	2,8	5,4
1842-57. . . .	2,6	2,8	5,6	3,8	4,1	4,1	5,6	4,1	4,5	5,5	2,7	2,8	5,5

Limites des variations de température (période de 1833 à 1857).

TABLEAU N° 14.

MOIS.	MAXIMUM absolu des 25 années	MOYENNES des MAXIMA mensuels.	MOYENNES des MAXIMA diurnes	TEMPÉRATURE moyenne.	MOYENNES des MINIMA diurnes.	MOYENNES des MINIMA mensuels.	MINIMUM absolu des 25 années	DIFFÉRENCE ENTRE les MAX. ET MIN. diurnes.	DIFFÉRENCE ENTRE les MAX. ET MIN. mensuels.	DIFFÉRENCE ENTRE les MAX. ET MIN. des 25 années
Janvier	13°,5	19°,5	4°,3	2°,3	— 0°,4	— 7°,0	—18°,8	4°,7	18°,4	32°,3
Février	18,2	12,9	8,4	8,4	1,1	— 5,4	—16,7	8,3	17,4	34,9
Mars	20,9	15,8	9,8	5,3	2,1	— 4,1	—15,0	6,7	19,4	35,9
Avril	25,7	20,5	15,5	9,1	4,7	0,1	— 4,1	8,6	20,4	29,9
Mai	28,8	25,9	19,5	13,5	8,5	6,8	0,8	19,1	21,7	28,0
Juin	32,0	28,0	22,3	17,2	12,0	7,9	4,9	10,3	21,9	28,9
Juillet	33,9	30,2	28,8	18,3	13,2	9,2	7,5	10,1	21,0	26,4
Août	34,2	26,8	22,4	18,1	18,1	8,0	5,9	9,3	18,9	28,3
Septembre	28,7	25,9	19,0	18,0	10,8	5,9	2,9	8,4	19,1	25,9
Octobre	23,4	19,4	14,9	11,0	7,4	1,5	— 1,4	6,6	17,9	24,8
Novembre	19,1	15,1	9,2	5,3	4,1	— 2,4	— 9,1	5,1	17,5	25,2
Décembre	15,5	11,8	5,9	8,5	1,4	— 5,6	—13,3	4,5	17,4	28,8
L'ANNÉE.	24,6	20,1	14,0	10,8	6,5	0,9	— 4,37	7,5	19,3	28,9

Limites des variations barométriques (période de 1833 à 1857).

TABLEAU N° 15.

MOIS.	HAUTEUR moyenne à midi.	MOYENNES des maxima mensuels.	MOYENNES des minima mensuels.	MOYENNES des maxima et minima.	MAXIMUM absolu des 25 années.	MINIMUM absolu des 25 années.	PLUS GRANDE OSCILLATION MOYENNE.	PLUS GRANDE OSCILLATION ABSOLUE.
	mm	mm	mm.	mm	mm.	mm	mm	mm.
Janvier	755,98	770,97	736,77	755,87	778,82	724,59	34,20	84,25
Février	55,80	69,25	36,52	82,80	79,15	25,64	82.74	83,52
Mars	56,69	79,79	38,79	34.70	77,59	25,80	82,00	81,91
Avril	85,09	65,30	40,49	52,80	71,66	28,11	24,81	43,49
Mai	55,78	66,33	44.09	55,31	71,96	39,48	22,03	31,60
Juin	56,57	64,92	45,46	58,19	68,50	88,70	19,48	29,89
Juillet	56,86	64,61	46,42	55,51	68,98	39,85	18,19	29,12
Août	86,52	84,88	43,94	58,03	68,93	28.07	21,79	40,86
Septembre	56,55	66,84	49,87	53,76	71,22	26,79	25,77	44,43
Octobre	54,98	68,41	37,26	52,83	75,78	24.75	51,15	81,91
Novembre	84.91	68,92	35,80	82,48	72,88	30,00	31,13	42,88
Décembre	87,92	70,35	39,12	54,74	79,44	24,80	51,24	51,84
L'ANNÉE.	756,18	757,55	740,48	784,01	775,41	729,72	27,04	43,09

Variations des températures observées chaque jour, de 1842 à 1847 inclus.

TABLEAU N° 16.

MOIS.	MINUIT.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	MIDI.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	MOYENNE.
Janvier	1°,47	1°,28	1°,08	1°,05	1°,03	1°,90	2°,92	3°,20	2°,63	1°,07	1°,65	1°,53	1°,78
Février	1,43	1,23	1,03	0,00	1,13	2,50	3,78	4,30	3,81	2,76	2,13	1,73	2,21
Mars	3,33	2,95	2,58	2,52	3,27	5,38	6,83	7,58	7,45	5,98	4,73	4,06	4,73
Avril	6,90	6,27	5,63	5,07	8,25	10,90	12,27	13,02	12,62	11,47	0,10	7,88	9,17
Mai	10,07	0,53	8,98	10,18	12,43	14,63	16,07	16,78	16,73	15,82	12,78	11,30	12,97
Juin	13,53	12,08	12,43	14,03	10,40	18,63	20,05	20,97	20,98	20,30	17,12	13,02	16,92
Juillet	14,08	14,45	13,93	15,00	17,42	19,53	20,73	21,45	21,43	20,95	17 98	16,00	17,83
Août	15,35	14,80	14,27	16,35	16,98	19,47	21,12	21,92	21,73	20,42	17,70	16,15	17,87
Septembre	12,45	11,93	11,42	11,30	13,03	15,62	17,17	17,90	17,50	15,77	14,02	13,03	14,27
Octobre	8,77	8,43	8,08	7,87	8,62	10,07	12,28	12,77	12,10	10,55	9,77	9,28	9,97
Novembre	5,73	5,53	5,33	5,18	5,27	6,52	7,80	8,08	7,47	6,07	0,25	5,87	6,30
Décembre	1,78	1,61	1,45	1,37	1,42	2,35	3,35	3,70	3,10	2,42	2,17	1,95	2,22
L'ANNÉE	7,98	7,38	7,18	7,63	8,77	10,70	12,03	12,64	12,29	11,25	9,61	8,65	9,68

Variations des températures inscrites chaque jour, de 1848 à 1852 inclus.

TABLEAU N° 17.

MOIS.	MINUIT.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	MIDI.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	MOYENNE.
Janvier	0°,90	0°,68	0°,52	0°,48	0°,56	1°,08	2°,74	2°,98	2°,46	1°,82	1°,52	1°,14	1°,46
Février	4,04	3,04	3,48	3,46	3,74	5,16	6,50	6,90	6,56	5,62	5,40	4,46	4,78
Mars	3,42	3,04	2,70	2,72	3,74	5,62	7,14	7,76	7,30	6,02	4,88	3,98	4,88
Avril	7,04	6,48	6,12	0,32	8,06	10,28	11,04	12,02	12,24	11,12	8,92	7,78	8,88
Mai	10,38	9,52	9,28	9,74	12.56	15,04	16,70	17,52	17,16	16,16	13,26	11,66	13,24
Juin	13,76	12,78	12.22	13,76	16,30	18,26	19,80	20,62	20,20	19,34	16,70	14,86	16,56
Juillet	15,12	14,32	13,70	14,90	17,80	19,96	21,58	22,40	22,30	21,22	18,42	16,34	18,16
Août	14,84	14,14	13,66	14,08	16,32	18,50	19,96	20,68	20,46	19,24	16,68	15,60	17,00
Septembre	11,82	11,20	10,80	10,70	12,48	15,08	10,96	17,58	16,96	15,14	13,56	12,40	13,70
Octobre	8,56	8,22	7,98	8,00	8,90	10,82	12,30	12,58	11,66	10,26	9,56	8,94	9,86
Novembre	5,58	5,40	5,22	5,06	5,62	6,86	7,94	7,98	7,20	6,52	6,12	5,76	6,26
Décembre	4,04	3,78	3,60	3,54	3,62	4,40	5,34	5,58	5,04	4,64	4,44	4,24	4,34
L'ANNÉE	8,29	7,76	7,44	7,73	9,14	10,97	12,41	12,93	12,47	11,42	9,95	8,93	9,93

Hauteurs barométriques observées chaque jour, de 1842 à 1847 inclus.

TABLEAU N° 18.

MOIS	MINUIT.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	9 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
Janvier. .	755,33	755,23	755,03	754,95	755,25	755,41	753,52	755,30	755,08	755,00	755,16	750,38	755,52	755,54	755,49	753,26
Février. .	53,57	53,44	53,35	53,34	53,51	53,86	53,98	53,97	53,79	53,53	38,51	53,67	53,99	54,55	54,07	53,71
Mars . . .	55,28	55,07	54,06	54,96	55,30	55,41	55,51	55,47	55,31	55,16	54,93	55,09	55,34	55,42	55,42	55,20
Avril . . .	54,55	-54,31	54,12	54,35	54,55	54,55	54,37	54,32	54,25	54,11	53,91	53,99	54,47	54,55	54,52	54,31
Mai. . . .	55,02	54,84	54,75	55,03	55,26	55,20	55,30	55,11	55,90	54,90	54,68	54,66	54,09	53,17	53,21	54,98
Juin . . .	56,41	55,16	55,55	56,19	55,41	55,45	56,30	55,25	55,15	56,03	55,79	55,73	55,97	56,19	56,26	56,13
Juillet . .	56,27	55,55	55,92	56,11	56,31	56,34	56,33	55,28	55,21	56,15	56,01	55,94	56,23	56,45	56,45	56,18
Août . . .	55,74	55,55	55,36	55,38	55,81	55,88	55,86	55,51	55,51	65,45	55,24	55,21	55,02	55,76	53,83	55,57
Septemb.	56,05	56,62	55,45	55,63	56,93	57,07	57,08	50,88	56,79	56,02	55,42	56,45	56,85	56,87	56,51	56,72
Octobre .	54,15	03,65	53,60	53,70	54,13	54,23	54,25	54,04	53,88	53,77	55,75	55,90	54,10	54,15	54,14	53,99
Novemb. .	55,05	54,56	54,75	54,74	55,52	55,15	55,18	54,82	54,57	54,55	54,50	54,75	55,54	55,15	55,15	54,55
Décemb. .	57,92	57,75	57,53	57,58	57,81	57,99	55,10	57,62	57,65	57,50	57,85	57,78	57,94	57,96	07,94	57,79
L'ANNÉE.	755,52	755,32	755,17	753,27	755,53	755,62	753,67	755,45	755,30	755,24	755,14	755,24	755,50	755,66	755,52	755,09

Hauteurs barométriques inscrites chaque jour, de 1848 à 1852 inclus.

TABLEAU N° 19.

MOIS.	MINUIT.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	2 h. s.	3 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	9 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
Janvier. .	756,04	755,86	755,06	755,05	755,76	755,82	705,86	755,70	755,55	750,53	755,67	755,69	755,87	755,54	755,91	755,75
Février. .	57,02	56,91	56,78	56,85	55,99	57,17	57,22	57,17	55,82	05,73	56,69	56,88	57,05	57,08	57,06	56,95
Mars . . .	55,17	56,15	55,86	55,92	55,16	56,30	56,31	56,21	55,90	55,77	55,68	55,87	56,14	56,60	56,34	56,56
Avril . . .	52,67	52,45	52,31	52,43	52,64	52,73	52,74	52,64	52,30	52,34	52,26	52,50	52,60	52,73	52,80	52,52
Mai. . . .	06,03	55,76	55,70	55,07	56,09	56,15	55,13	55,95	55,78	55,59	55,02	55,56	55,82	56,15	56,07	55,85
Juin . . .	55,75	55,53	55,36	55,55	55,75	53,62	55,00	55,71	55,54	55,46	05,40	55,36	55,54	05,71	55,74	55,59
Juillet . .	55,17	56,52	55,91	55,52	55,21	56,25	56,23	56,56	55,84	55,77	55,58	55,67	55,68	56,12	56,16	55,99
Août . . .	05,72	55,55	55,44	55,55	55,77	55,90	55,52	55,86	55,68	55,58	55,53	55,55	55,77	55,53	55,96	55,70
Septemb.	57,46	57,30	57,12	57,10	57,20	57,20	57,26	57,14	56,88	56,77	56,71	56,73	56,92	56,58	57,00	57,07
Octobre .	55,96	53,96	53,66	53,72	53,96	54,55	54,03	53,54	55,05	55,57	55,69	55,95	54,15	54,22	54,15	55,95
Novemb. .	53,84	53,75	53,75	53,73	53,97	54,15	54,16	53,97	56,75	53,74	53,77	53,94	54,14	54,15	54,22	53,92
Décemb. .	58,25	58,15	56,05	58,07	58,30	56,46	58,07	58,39	56,27	06,14	56,15	58,17	58,33	58,30	58,38	58,35
L'ANNÉE.	755,75	755,52	755,45	753,52	755,73	755,85	755,85	755,73	755,51	755,42	755,39	755,47	755,68	755,81	755,82	755,63

Humidité de l'air à Bruxelles, d'après l'hygromètre de Saussure.

Variations diurnes et annuelles, de 1840 à 1847 inclus.

TABLEAU N° 20.

MOIS.	MINUIT.	2 h. m.	4 h. m.	9 h. m.	9 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	MIDI.	1 h. s.	9 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	9 h. s.	9 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires.
Janvier. .	95,0	92,8	96,2	94,0	84,8	64,1	92,9	90,9	91,1	99,5	92,3	93,8	84,6	94,6	94,6	88,7
Février. .	96,9	95,1	96,1	96,3	96,4	93,5	91,9	88,5	87,8	87,2	89,1	92,7	94,6	95,2	95,4	92,2
Mars . . .	96,9	94,1	96,3	96,2	93,9	90,8	88,4	83,1	81,2	51,0	82,1	87,6	92,2	93,2	93,7	90,6
Avril . . .	96,9	95,1	97,6	96,8	81,3	87,7	84,9	80,0	80,7	79,9	79,9	85,6	90,9	93,3	94,4	89,6
Mai. . . .	95,7	96,3	98,2	94,8	80,1	85,5	62,5	78,2	78,5	77,2	77,9	78,2	86,4	92,1	94,2	87,6
Juin . . .	95,0	94,2	95,2	92,6	86,6	66,9	69,3	76,5	75,4	78,8	73,9	76,3	80,6	58,7	99,9	84,0
Juillet . .	95,6	97,9	97,8	95,2	89,8	68,0	53,0	79,7	80,9	78,6	78,6	79,8	88,9	92,7	94,1	88,1
Août . . .	96,6	95,6	97,4	96,3	90,9	67,7	64,6	78,6	89,4	77,9	78,2	69,3	90,3	93,9	94,4	56,7
Septemb.	97,2	96,8	96,1	97,9	94,6	91,1	58,1	83,7	82,6	82,2	83,5	88,4	94,6	96,0	96,4	91,8
Octobre .	97,2	96,6	97,3	97,8	95,6	88,9	91,4	88,1	88,3	87,6	90,2	95,1	96,4	96,7	97,1	94,4
Novemb. .	96,8	95,9	96,5	96,9	96,5	94,9	93,2	91,1	91,6	91,3	93,6	96,5	95,4	95,8	95,8	95,0
Décemb. .	95,8	96,1	96,8	96,5	96,8	96,0	95,9	93,2	93,1	93,1	94,6	95,7	96,9	96,1	96,3	95,7
L'ANNÉE.	95,8	96,5	96,9	96,0	92,9	90,8	67,9	84,5	64,5	83,8	54,4	87,3	92,2	93,9	94,7	90,0

Humidité de l'air à Bruxelles, d'après le psychromètre d'August.

Variations diurnes et annuelles, de 1842 à 1847 inclus.

TABLEAU N° 21.

MOIS.	MINUIT.	2 h. m.	4 h. m.	9 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	9 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires
Janvier. .	92,8	94,1	94,5	93,8	93,7	93,0	81,5	60,7	86,9	86,4	86,0	60,0	92,2	92,4	92,4	91,8
Février. .	93,4	84,1	94,5	94,4	93,5	81,6	89,6	82,8	81,7	81,9	83,9	68,3	69,5	99,9	91,6	89,8
Mars . . .	87,1	66,6	90,6	91,2	69,0	83,6	80,6	71,4	69,0	97,8	68,5	74,8	62,3	83,7	85,2	61,3
Avril . . .	86,2	88,5	90,9	90,0	52,4	77,8	72,1	65,7	66,2	52,8	63,2	56,5	77,4	80,3	82,5	77,4
Mai. . . .	86,2	89,6	90,9	88,5	78,9	74,7	72,1	64,2	62,3	61,4	62,9	65,4	77,5	69,0	82,8	75,4
Juin . . .	85,2	90,1	87,3	83,4	77,5	72,4	89,4	65,6	63,3	61,1	60,6	84,7	74,9	78,7	81,7	76,1
Juillet . .	86,8	89,8	96,6	88,5	80,7	76,3	72,4	67,7	65,5	65,6	56,9	67,7	78,2	81,3	84,5	78,1
Août . .	88,6	80,2	90,5	89,9	85,9	77,8	72,3	67,9	55,9	63,9	65,9	68,8	79,5	82,7	63,3	76,4
Septemb.	90,8	93,1	93,5	92,9	87,8	82,8	77,8	71,0	69,9	67,6	87,6	76,2	86,7	87,3	89,1	82,9
Octobre .	93,5	94,4	93,6	94,9	91,4	88,4	84,6	78,7	77,7	77,7	81,8	80,8	89,9	99,7	91,0	88,9
Novemb. .	92,0	91,6	92,7	92,9	92,5	90,8	87,8	84,9	54,5	85,9	87,8	89,8	90,8	91,1	91,8	89,8
Décemb. .	95,2	94,4	94,2	95,2	94,5	93,5	90,5	68,6	87,8	57,6	89,2	92,6	92,3	93,5	93,8	92,4
L'ANNÉE.	89,8	91,4	91,9	91,4	87,1	83,8	79,9	74,5	75,4	72,3	78,5	77,9	64,3	86,1	87,4	83,4

Tension de la vapeur d'eau contenue dans l'air à Bruxelles, d'après le psychromètre d'August.

Variations diurnes et annuelles, de 1842 à 1847 inclus.

TABLEAU n° 22.

MOIS.	Minuit.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m	9 h. m.	10 h. m.	Midi.	1 h. s.	3 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	9 h. s.	10 h. s.	Moyenne des heures paires.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
Janvier. .	5,20	5,02	5,24	5,18	5,17	5,23	5,29	5,37	5,60	5,40	5,44	5,34	5,34	5,31	0,29	5,29
Février. .	5,21	3,29	5,15	5,12	5,14	9,20	5,91	5,35	5,25	9,45	5,41	5,37	5,23	5,28	5,21	9,26
Mars . . .	5,48	5,80	5,40	5,41	5,91	9,51	5,78	5,67	5,47	5,56	5,51	5,60	5.71	5,05	5,64	5,58
Avril . . .	6,85	9,85	3,58	3,69	7,07	7,25	7,17	7,21	7,52	7,22	7,12	7,17	7,05	7,02	9,97	5,99
Mai. . . .	8,30	9,27	5,17	5,49	3,70	8,83	8,77	8,72	9,58	8,79	5,74	5,71	5,63	5,55	3,48	8,56
Juin . . .	10,19	9,22	9,77	10,38	10,91	13,02	10,98	11,27	10,99	11,06	16,98	11,14	10,90	10,78	10,91	10.04
Juillet . .	11,30	10,71	13,97	11,32	11,22	19,02	12,01	11,98	11,97	12,11	11,93	12,01	11,79	11,71	11,53	11,67
Août . . .	11,78	12,99	11,28	11,45	12,00	12,18	12,13	12,30	11,94	12,22	12,13	12,12	12,09	11,94	11,68	11,92
Septemb.	10,11	13,12	9,78	9.37	10,05	10,34	13,40	10,41	10,60	13,35	10,51	10,58	13,60	10,38	10,26	10,25
Octobre .	8.26	7,82	7,35	7,95	5,09	8,33	8,56	8,65	8,96	8,80	8,85	8,66	8,51	0,42	0,55	8,40
Novemb. .	8,78	9,30	6,54	9,58	0,60	6,67	5,88	7,06	7,38	7,19	7,15	7,01	9,92	8,84	0,78	8,85
Décemb. .	5,48	0,29	5,32	5,32	5,31	5,36	5,49	5,61	5,48	5,66	5,58	5,51	3,45	5,47	5,44	3,40
L'ANNÉE.	7,90	7,89	7,69	7,70	8,06	8,18	8,29	8,30	8,32	8,31	8,20	8,27	9,18	9,10	8,02	8,07

Direction du vent pendant l'année, d'après la marche des nuages (1833 à 1852).

TABLEAU n° 23.

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier . .	44	31	102	68	119	50	43	28	57	118	286	228	202	96	50	53
Février . .	48	59	90	92	92	20	34	27	71	113	249	188	213	133	39	53
Mars. . . .	100	57	155	151	33	35	35	41	51	113	230	183	224	126	113	85
Avril. . . .	103	106	236	143	115	20	22	32	71	97	183	175	179	91	110	97
Mai	79	38	257	133	112	28	32	41	91	151	190	195	189	139	135	94
Juin	50	55	99	54	81	34	55	37	39	88	343	333	321	117	195	47
Juillet . . .	49	36	119	68	70	20	22	28	56	96	230	309	425	157	194	65
Août	81	74	143	68	78	39	32	25	56	123	253	292	320	139	122	65
Septembre.	50	51	127	121	103	28	45	30	49	147	917	203	167	38	70	52
Octobre . .	50	75	90	105	106	14	51	27	76	144	309	288	246	94	87	46
Novembre.	32	55	145	73	55	26	41	27	71	194	382	915	152	110	54	30
Décembre .	43	43	124	83	58	22	23	30	51	128	344	203	175	105	72	30
L'ANNÉE. .	706	740	1578	1159	1072	914	425	379	733	1492	3319	2812	2843	1302	1146	744

Direction du vent pendant l'année, d'après l'anémomètre (1842 à 1852).

TABLEAU N° 24.

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier . .	84	100	209	481	663	271	372	275	603	1234	1690	988	471	266	203	49
Février . .	141	150	302	323	448	329	103	191	352	553	1432	1259	752	545	383	117
Mars. . . .	247	207	315	555	598	248	340	181	393	777	1299	1025	554	469	466	254
Avril. . . .	279	421	766	606	531	283	246	220	374	539	1016	822	419	299	385	200
Mai	427	502	436	455	738	322	208	222	429	493	1010	805	504	446	500	368
Juin	371	290	458	419	491	220	241	120	342	434	1191	1188	580	437	527	305
Juillet . . .	352	291	450	329	242	291	207	151	242	391	1152	1308	755	481	611	480
Août. . . .	371	360	313	219	352	201	171	243	315	684	1504	1214	744	543	484	200
Septembre.	362	372	509	621	776	361	243	207	354	563	1091	891	464	395	361	275
Octobre . .	171	157	193	282	366	306	235	342	671	1107	1671	1242	619	223	173	105
Novembre .	86	119	243	445	387	272	213	233	620	1255	1577	1270	386	246	204	114
Décembre .	78	127	210	410	681	436	258	274	503	993	1924	1104	412	286	94	74
L'ANNÉE. .	2969	3168	4416	5145	6273	3546	2927	2601	5258	9083	16557	13266	6660	4638	4391	2590

Intensité du vent pendant la période diurne, d'après l'anémomètre (1842-1846).

TABLEAU N° 25.

HEURES.	1842.	1843.	1844.	1845.	1846.	42-46.	HEURES.	1842.	1843.	1844.	1845.	1846.	42-46.
Minuit à 1 heure	0,31	0,33	0,31	0,33	0,34	0,32	Midi à 1 heure. .	0,61	0,56	0,60	0,55	0,58	0,58
1 à 2 heures. .	0,30	0,34	0,31	0,33	0,33	0,32	1 à 2 heures .	0,60	0,54	0,61	0,55	0,59	0,56
2 à 3 — . .	0,31	0,34	0,32	0,33	0,33	0,33	2 à 3 — . .	0,58	0,53	0,57	0,54	0,50	0,56
3 à 4 — . .	0,30	0,34	0,33	0,35	0,33	0,33	3 à 4 — . .	0,55	0,49	0,53	0,50	0,51	0,52
4 à 5 — . .	0,33	0,36	0,34	0,35	0,32	0,34	4 à 5 — . .	0,48	0,46	0,48	0,47	0,46	0,47
5 à 6 — . .	0,33	0,36	0,35	0,36	0,34	0,35	5 à 6 — . .	0,43	0,43	0,44	0,44	0,41	0,43
6 à 7 — . .	0,36	0,39	0,37	0,39	0,35	0,37	6 à 7 — . .	0,37	0,37	0,38	0,40	0,36	0,38
7 à 8 — . .	0,39	0,41	0,41	0,41	0,40	0,40	7 à 8 — . .	0,34	0,34	0,34	0,37	0,32	0,34
8 à 9 — . .	0,43	0,46	0,44	0,43	0,45	0,44	8 à 9 — . .	0,33	0,34	0,32	0,36	0,33	0,34
9 à 10 — . .	0,51	0,50	0,50	0,48	0,50	0,50	9 à 10 — . .	0,31	0,33	0,31	0,35	0,33	0,33
10 à 11 — . .	0,58	0,55	0,57	0,52	0,57	0,56	10 à 11 — . .	0,32	0,33	0,30	0,34	0,33	0,32
11 à 12 — . .	0,60	0,57	0,59	0,53	0,58	0,57	11 à 12 — . .	0,31	0,33	0,31	0,35	0,35	0,33
Minuit à midi . .	4,75	4,95	4,84	4,81	4,84	4,83	Midi à minuit . .	5,23	5,05	5,19	5,22	5,13	5,16

Variations diurnes de l'intensité du vent selon les mois, d'après l'anémomètre (1842 à 1846 inclus) [1].

Tableau n° 26.

MOIS.	MINUIT.	1 h. m.	2 h. m.	3 h. m.	4 h. m.	5 h. m.	6 h. m.	7 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	11 h. m.	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	3 h. s.	4 h. s.	5 h. s.	6 h. s.	7 h. s.	8 h. s.	9 h. s.	10 h. s.	11 h. s.	TOTAUX.
Janvier . .	273	270	274	274	287	296	280	288	289	302	325	327	339	329	324	384	293	290	281	208	274	269	270	268	6990
Février . .	207	195	191	191	191	196	203	219	236	244	275	288	286	281	272	240	227	198	186	180	185	186	188	202	5269
Mars. . . .	248	248	242	244	218	248	268	294	324	358	397	422	418	410	403	374	352	291	247	231	240	244	255	249	7235
Avril. . . .	141	184	130	129	134	133	144	171	211	252	280	290	305	314	307	291	261	226	185	142	144	137	127	136	4714
Mai	148	152	156	178	169	183	220	248	273	319	351	358	355	356	360	340	311	282	232	188	169	138	148	158	5803
Juin. . . .	117	115	119	123	137	146	173	197	226	265	304	322	321	325	315	382	287	262	202	165	139	128	128	134	4946
Juillet . . .	145	148	159	156	131	171	186	210	230	272	311	319	328	318	317	300	270	252	219	177	155	142	141	150	5252
Août. . . .	160	156	161	171	162	168	190	206	250	286	318	318	358	331	318	315	287	251	206	168	165	162	155	149	5569
Septembre.	114	111	119	115	121	123	142	159	198	232	266	230	282	279	268	246	213	174	142	135	123	118	101	98	4145
Octobre . .	237	240	237	229	240	246	248	270	295	330	378	393	400	395	375	324	283	255	234	233	240	242	242	258	6832
Novembre .	275	272	275	283	286	288	292	309	311	338	366	379	360	353	322	305	276	275	270	274	273	273	271	277	7301
Décembre .	229	226	243	245	251	259	256	264	285	310	326	327	319	319	312	278	261	258	256	260	255	257	254	254	6502
Totaux . .	2294	2260	2207	2358	2385	2457	2611	2825	3106	3497	3895	4021	4051	4008	3893	3017	3501	3020	2600	2419	2362	2306	2280	2323	70228

[1] Les nombres donnés pour l'intensité du vent n'expriment que des valeurs relatives.

Variations diurnes de l'intensité du vent selon les régions du ciel, d'après l'anémomètre (1842 à 1846 inclus).

Tableau n° 27.

VENTS.	MINUIT.	1 h. m.	2 h. m.	3 h. m.	4 h. m.	5 h. m.	6 h. m.	7 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	11 h. m.	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	3 h. s.	4 h. s.	5 h. s.	6 h. s.	7 h. s.	8 h. s.	9 h. s.	10 h. s.	11 h. s.	RAPPORT du plus grand au plus petit nombre [1]
NNE et N.	130	130	125	123	114	114	100	89	88	89	94	100	112	111	123	137	146	158	169	166	168	162	150	144	−1,90
NNO et NO	110	102	93	83	89	81	77	75	88	91	107	123	131	147	155	159	171	161	161	161	155	144	127	113	−2,28
ONO et O.	178	178	176	174	175	167	178	191	190	201	213	223	251	259	263	271	266	270	263	253	220	203	183	183	−1,62
OSO et SO.	528	531	539	558	569	577	586	577	589	593	568	553	501	490	470	436	428	419	408	414	429	448	484	498	+1,45
SSO et S.	280	286	295	293	302	300	303	310	285	265	254	249	289	266	261	274	257	256	250	262	269	285	280	288	+1,24
SSE et SE.	112	118	119	121	118	114	99	97	104	97	94	70	70	77	78	79	88	75	86	95	90	91	103	99	+1,73
ESE et E.	214	298	199	196	185	192	205	212	211	213	208	217	205	203	191	202	203	216	219	214	222	207	218	218	−1,20
ENE et NE.	213	211	213	211	218	212	213	207	205	211	223	218	225	228	232	218	221	215	209	218	211	222	213	219	−1,13
Totaux.	1760	1780	1759	1759	1759	1757	1758	1758	1757	1758	1759	1759	1784	1781	1779	1776	1772	1779	1767	1763	1782	1782	1782	1762	

[1] Le signe — indique que le minimum arrive avant le maximum, le signe + marque le contraire.

Variations diurnes de l'intensité du vent selon les mois, d'après l'anémomètre (1847 à 1852 inclus) [1].

TABLEAU n° 28.

MOIS.	MINUIT.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	MIDI.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	TOTAUX.
Janvier	435	490	320	525	325	475	494	436	410	400	492	441	5666
Février	462	302	402	379	420	508	618	558	570	549	545	483	5989
Mars	263	248	244	252	293	436	404	425	407	256	261	264	3753
Avril	151	172	181	154	303	320	320	355	339	249	208	137	2900
Mai	155	114	112	151	210	308	366	352	297	200	103	126	2485
Juin	151	151	144	155	246	368	463	410	309	233	120	121	2903
Juillet	127	151	126	139	212	232	366	389	333	232	145	155	2605
Août	201	199	203	253	309	350	377	374	320	241	153	222	3132
Septembre	133	150	148	160	208	277	353	362	248	125	103	107	2354
Octobre	288	277	249	253	328	432	300	402	309	247	251	315	3831
Novembre	308	371	283	302	333	450	321	492	411	402	373	369	4673
Décembre	455	432	384	380	377	421	442	368	333	337	359	421	4690
L'année	3110	3126	2996	3124	3773	4601	5224	5044	4286	3505	3121	3101	45069

[1] Les nombres donnés pour l'intensité du vent n'expriment que des valeurs relatives.

Sérénité du ciel, observée de 1842 à 1847 inclus.

(0 correspond à un ciel entièrement couvert et 10 à un ciel entièrement serein.)

TABLEAU n° 29.

MOIS.	MINUIT.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	9 h. s.	10 h. s.	MOY.
Janvier	2,0	2,7	2,3	2,2	2,1	2,5	2,3	2,8	2,8	2,8	2,9	2,8	2,7	2,3	2,3	2,6
Février	3,4	3,2	2,8	2,2	2,4	2,5	2,8	2,3	2,9	2,9	3,1	2,3	3,2	3,3	3,2	2,9
Mars	5,3	4,7	4,1	3,9	3,6	3,7	3,5	3,5	3,8	3,4	3,3	3,8	4,4	4,5	4,3	3,9
Avril	3,3	3,2	4,2	3,7	4,1	3,9	4,0	3,8	3,8	3,8	4,0	5,0	5,4	3,9	6,0	4,0
Mai	3,3	4,0	3,4	3,3	3,7	3,6	3,3	3,3	3,4	3,4	3,8	4,5	4,4	3,0	3,4	4,9
Juin	6,2	4,5	4,4	4,1	4,3	4,3	4,5	4,0	3,9	4,0	4,3	4,7	5,2	5,1	5,7	4,3
Juillet	5,3	4,9	3,5	3,5	3,3	3,4	3,5	3,1	3,0	3,5	3,3	4,4	4,6	4,8	3,2	3,9
Août	5,7	3,4	3,5	3,0	3,9	4,3	4,5	4,6	4,2	4,2	4,0	4,3	4,7	5,7	6,4	4,3
Septembre	3,9	3,2	4,4	4,5	4,4	4,4	4,5	4,5	4,1	4,2	4,0	4,6	5,5	6,0	5,9	4,5
Octobre	4,8	4,7	4,9	3,2	3,8	3,3	3,5	3,2	2,7	3,0	3,3	3,5	4,8	4,3	4,4	3,7
Novembre	3,5	3,5	3,3	2,9	2,7	2,3	2,5	2,6	2,4	2,4	2,9	3,1	3,9	3,9	3,9	3,1
Décembre	3,3	3,4	3,8	3,3	2,8	2,7	2,8	2,9	3,1	3,4	3,6	3,4	3,5	3,1	3,1	3,3
L'année	4,8	4,2	3,8	3,4	3,4	3,3	3,8	3,4	3,3	3,4	3,8	3,9	4,4	4,5	4,7	3,6

Comparaison des quantités d'eau recueillies, de 1854 à 1857,

par les udomètres de la terrasse au rez-de-chaussée et celui placé au haut de la tourelle orientale de l'Observatoire.

TABLEAU N° 30.

MOIS.	1854			1855.			1856.			1857.			RAPPORT moyen
	Tourelle.	Terrasse.	Rapport.	Tourelle.	Terrasse.	Rapport.	Tourelle.	Terrasse.	Rapport.	Tourelle.	Terrasse.	Rapport.	
	mm.	mm.		mm.	mm.		mm.	mm.		mm.	mm.		
Janvier. . . .	[1]34,61	52,26	1,51	16,15	37,75	[2]2,34	37,70	50,97	1,35	82,40	68,39	[3]0,83	1,51
Février. . . .	38,15	58,60	1,54	32,13	55,90	[2]1,74	23,25	31,02	1,47	10,95	15,14	1,58	1,53
Mars	3,75	5,16	1,34	29,55	30,85	1,35	9,85	13,52	1,37	22,30	31,06	1,39	1,38
Avril	52,85	62,96	1,19	13,30	10,00	1,43	46,80	58,05	1,25	36,65	46,67	1,27	1,28
Mai.	71,75	84,86	1,18	74,25	00.05	1,18	112,10	135,70	1,21	43.70	50,05	1,14	1,18
Juin	97,05	108,22	1,12	46,45	56,70	1,22	44,50	51,27	1,15	30,20	34.77	1,15	1,16
Juillet	53,92	62,06	1,15	72,00	85,73	1,19	35,85	46,17	1,29	27,05	32,79	1,17	1,20
Août	23,80	30,10	1,27	23,75	29,85	1,26	116,78	129,70	1,11	15,05	17,77	1,18	1,20
Septembre . .	21,70	24,41	1,07	11,00	13 90	1,17	81,35	93,10	1,14	70,15	77,09	1,10	1,12
Octobre . . .	66,40	78,04	1,18	111,05	133,32	1,20	20,75	24,64	1,19	47,50	52,79	1,11	1,47
Novembre . .	48,63	60,20	1,24	0,40	14,53	1,55	66,60	09,10	1,40	15,75	19,51	1,24	1,38
Décembre . .	75,90	101,33	1,34	55,60	87,55	1,57[2]	42,65	61,18	1,45	7,95	12,51	1,57	1,48
L'ANNÉE. .	588,31	728,99	1,24	495,53	664,20	1,34	638,18	796,10	1,25	418,55	458,52	1,12	1,24

[1] Ce nombre a été calculé d'après le rapport moyen des mois de décembre et février. | [2] Il a gelé beaucoup, ces rapports sont douteux; l'eau est restée quelquefois plusieurs jours dans l'udomètre sur la tourelle, et elle a dû perdre ainsi par évaporation. | [3] Pendant les deux premiers tiers du mois, on a recueilli plus d'eau sur la tourelle; peut-être doit-on l'attribuer au brouillard épais et à la bruine qui tombait ces jours-là.

CHAPITRE PREMIER.

TEMPÉRATURES DE L'AIR ET DU SOL.

Les corps célestes qui entourent notre terre lui envoient des rayons de lumière et de chaleur. Cependant les expériences modernes, et particulièrement celles de Melloni, ont montré que les pouvoirs lumineux et calorifiques ne marchent pas parallèlement, et que certains corps arrêtent les rayons lumineux en laissant passer les rayons calorifiques, ou réciproquement.

En admettant que les corps célestes rayonnent du calorique vers la terre, ce rayonnement doit être si faible, excepté celui qui provient du soleil, qu'il n'est guère appréciable par nos instruments ordinaires. Cette remarque s'applique même à la lune, malgré sa proximité de notre globe. Son degré d'éclairement devient extrêmement sensible, selon ses différentes positions par rapport au soleil et à notre terre, tandis qu'il faut des instruments d'une grande délicatesse pour mettre en évidence la faible augmentation dans son rayonnement calorifique; nous pouvons donc nous borner, dans ce qui concerne la météorologie et la physique du globe, à ne considérer que l'action solaire.

Une première remarque dont nous devons tenir compte, c'est que l'échauffement produit par le soleil varie à chaque instant de l'année, avant même que ses rayons aient pénétré directement dans notre atmosphère. Notre globe circule dans une ellipse autour de cet astre; pendant l'été, nous en sommes le plus éloignés, tandis que le contraire a lieu en hiver : la différence est assez sensible. Voici quels sont les écarts, en prenant pour unité la distance

solaire moyenne et en regardant la chaleur comme réciproque au carré de la distance de l'astre échauffant :

	DISTANCE ☉.	CHALEUR SOLAIRE.
	—	—
Distance moyenne. . .	1,000,000	1,0000
Périgée (hiver) . . .	0,983,208	1,0345
Apogée (été) . . .	1,016,792	0,9673

Ainsi, avant de pénétrer dans notre atmosphère, la différence pour le rayonnement est 1,0343 — 0,9673 = 0,0672; ce qui donne à peu près exactement 1/15, c'est-à-dire que le rayonnement solaire, pendant l'hiver, est, pour notre globe, environ 1/15 plus grand que pendant l'été. Cette différence est assez notable pour qu'on doive en tenir compte.

Dans ce qui va suivre, nous commencerons par apprécier quelle est la perte qu'éprouvent les rayons du soleil en traversant notre atmosphère sous un angle plus ou moins grand; puis nous chercherons comment les rayons calorifiques s'éteignent dans l'intérieur de la terre. Nous aurons suivi ainsi la marche d'un rayon, depuis son origine jusqu'à l'instant de son extinction complète.

1. PASSAGES DES TEMPÉRATURES A TRAVERS L'ATMOSPHÈRE.

Quand les rayons de lumière et de chaleur pénètrent dans notre atmosphère, ils font une première perte en entrant dans ce milieu, et cette perte va en croissant à mesure que les rayons se rapprochent de la terre; puis l'extinction entière des variations diurnes et annuelles de la chaleur a lieu à des profondeurs du sol, que l'on peut apprécier avec assez d'exactitude.

Cette dernière branche appartient à la physique du globe, tandis que les pertes qui se font dans l'atmosphère concernent plus spécialement la météorologie.

Quand un rayon pénètre verticalement dans notre atmosphère, il perd, disons-nous, une partie de sa force avant d'arriver à la surface de la terre. Cette partie donne lieu à des estimations assez différentes, et prouve que la théorie laisse encore à désirer sous ce rapport. L'appréciation donne d'après

Bouguer.	p = 0,8123
Pouillet.	p = 0,75 à 0,82
Leslie	p = 0,7500
Forbes	p = 0,6850
Quetelet	p = 0,6290
Lambert	p = 0,5889

Ainsi, sur 10,000 rayons de chaleur qui entrent dans notre atmosphère, il n'en reste à la surface de la terre que 5889, d'après Lambert, tandis que, d'après Bouguer, on peut en compter 8123. La perte, d'après ce dernier physicien, serait donc de 1877 sur 10,000; tandis que, d'après Lambert, elle serait de 4111. Cette dernière valeur est plus que double de la première.

Il convient de dire cependant que la perte de chaleur qu'éprouve un faisceau de rayons en traversant l'atmosphère, n'est pas nécessairement la même dans tous les pays: elle subit l'influence non-seulement des lieux, mais encore de l'époque à laquelle les observations ont été faites. Ainsi rien ne prouve que des séries d'observations faites pendant l'hiver donneront les mêmes résultats que d'autres séries recueillies pendant l'été : ce qui peut diversifier le phénomène, selon les temps et les lieux, n'est, du reste, pas assez bien spécifié.

Si, au lieu de descendre verticalement vers la terre, les rayons calorifiques arrivaient obliquement, la perte serait d'autant plus grande que les rayons auraient une obliquité plus prononcée. On a soumis cette perte à différents calculs : les deux formules qui semblent présenter le plus d'accord sont celles de Lambert et du marquis De la Place. En appelant ε les épaisseurs des couches d'air traversées, la formule de Lambert donne :

$$\varepsilon = \sqrt{h^2 + 2rh + r^2 \cos^2 z} - r \cos z;$$

r est le rayon de la terre, h la hauteur de l'atmosphère [1] et z la distance zénithale du soleil, qui émet des rayons calorifiques.

D'après le calcul de De la Place, on a

$$\varepsilon = \frac{\text{réfraction}}{58'',36 \times \text{sin. dist. zénit.}}.$$

En faisant usage de cette formule, on arrive aux résultats suivants, qui ont été calculés par M. Forbes, dans un mémoire *Sur la transparence de l'atmosphère,* publié dans les Transactions philosophiques de la Société royale de Londres [2]. Les nombres de Bouguer sont extraits de son *Optique.*

[1] En prenant pour *unité* la hauteur de l'atmosphère, on suppose $r = 80$ dans les applications qui sont faites plus loin.

[2] PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS OF THE ROYAL SOCIETY OF LONDON; 2me partie, in-4°; 1842. *On the transparency of the atmosphere and the law of extinction of the solar rays in passing through it; by J. Forbes.*

Épaisseur des couches d'air pour diverses hauteurs du soleil.

HAUTEUR sur l'horizon.	DISTANCE au zénith.	ÉPAISSEUR DES COUCHES D'AIR.	
		De la Place.	Bouguer.
90°	0°	1,0000	1,0000
80	10	1,0164	1,0153
70	20	1,0651	1,0642
60	30	1,1556	1,1547
50	40	1,3060	1,3050
40	50	1,5550	1,5561
30	60	1,9954	1,9903
20	70	2,9023	2,8998
15	75	3,8087	3,8046
12 30	77 30	4,5237	»
10	80	5,5711	5,5600
7 30	82 30	7,2343	»
5	85	10,2165	10,2002
4	86	12,1512	12,1401
3	87	14,8723	14,8765
2	88	18,8825	19,0307
1	89	25,1374	25,8067
0	90	35,5034	35,4055

On doit à Bouguer d'avoir montré le premier que la lumière et la chaleur, en traversant les différentes couches d'air, peuvent être représentées, quant à l'intensité, par les ordonnées d'une logarithmique dont les abscisses indiquent les épaisseurs de ces couches. On a donc, en nommant t le degré de température indiqué par un thermomètre ou un actinomètre sous la seule influence de la radiation solaire [1] :

$$t = Tp^{\varepsilon};$$

ε est la couche d'air traversée, comme nous l'avons dit, par les rayons du soleil, T et p sont deux constantes que l'on peut déterminer approximativement; quand on fait $\varepsilon' = 0$, il vient $t' = T$, et, par conséquent, T exprimerait les degrés du thermomètre ou de l'actinomètre, si l'on pouvait se transporter aux dernières limites des couches atmosphériques.

Si l'on fait $\varepsilon'' = 1$, ce qui répond à l'épaisseur de l'atmosphère dans la direction zénithale, on a $t'' = T\,p$; et, par suite, p exprime le rapport de ce qui reste des rayons

[1] *Traité d'optique sur la gradation de la lumière*, in-4°; Paris, 1760.

solaires, après avoir traversé notre atmosphère selon la verticale du lieu d'observation : sa valeur est $p = \frac{t'}{t}$.

C'est au moyen de la formule ci-dessus, dans laquelle T = 51,7 et $p = 0,629$, que j'ai calculé les nombres inscrits dans les deux colonnes 4 et 5 du tableau ci-après. Les épaisseurs des couches atmosphériques qui entrent dans ces calculs, sont celles qui se trouvent inscrites dans les deux dernières colonnes du même tableau ; il faudrait donc admettre que l'actinomètre, s'il recevait, dans la direction zénithale, les rayons solaires aux confins de notre atmosphère, marquerait 51,7; et, dans la partie inférieure, cette quantité serait réduite dans le rapport de 1 à 0,629, c'est-à-dire que l'actinomètre n'accuserait plus que 32,52.

Pendant l'année 1842 et une partie de l'année 1843, j'ai fait plusieurs séries d'observations qui avaient surtout pour objet de déterminer l'influence des hauteurs du soleil sur l'effet du rayonnement. Les résultats que j'obtins sont imprimés dans la première partie de mon travail sur le *Climat de la Belgique* [1]. On les trouvera ci-après avec les résultats calculés par les formules de De la Place et de Lambert. Quoique les données recueillies fussent assez faibles, on remarquera cependant un accord satisfaisant entre la théorie et l'observation. Dans ce premier essai, je ne m'attachai pas encore à déterminer la variation mensuelle, qui devait dépendre d'un plus grand nombre d'observations. La formule que j'ai employée est la suivante :

$$t = 51,7 \times 0,629^{\varepsilon};$$

pour l'épaisseur des couches d'air, j'ai fait usage des deux formules données plus haut.

Influence de la hauteur du soleil sur l'actinomètre et l'épaisseur des couches d'air (1842 et 1843).

DÉCLINAISON du ☉.	HAUTEUR du ☉.	ACTINOMÈTRE observé.	ACTINOMÈTRE d'après la formule de		ÉPAISSEUR de la couche d'air.	
			Lambert.	De la Place.	Lambert.	De la Place.
23° 25'	61° 34'	31,10	30,6	30,5	1,15	1,137
15 51	55 0	29,36	29,4	29,4	1,22	1,220
11 12	50 21	27,01	28,4	28,3	1,30	1,298
1 45	40 54	25,31	25,6	25,4	1,51	1,529
— 1 56	37 13	23,17	24,2	24,0	1,63	1,653
— 6 3	33 6	21,41	22,4	22,1	1,80	1,831
—10 8	29 1	19,04	20,2	19,8	2,02	2,063
—12 32	26 37	14,98	18,8	18,3	2,18	2,232
—16 50	22 19	15,76	15,9	15,3	2,54	2,633
—22 22	16 47	11,84	11,6	10,4	3,26	3,463

[1] Et dans le tome IV des *Annales de l'Observatoire royal de Bruxelles*; in-4°; 1845.

Je suspendis mes observations pendant l'année 1843, parce qu'il fallut renouveler le liquide de l'instrument; il se trouva d'ailleurs que la force d'absorption calorifique était très-différente de sa valeur première. Je recommençai à observer au mois de mars de la même année 1843, et je continuai mes observations toutes les fois que la pureté du ciel me le permit, pendant les onze années qui suivirent, c'est-à-dire de mars 1843 jusqu'à la fin de 1853.

J'indiquerai les résultats de mes observations analogues aux précédentes. Les nombres ne sont pas disposés de la même manière : les groupes sont plus distincts; et, en outre, les observations sont en nombre beaucoup plus considérable. Le pouvoir absorbant des deux liquides, enfermés successivement dans le tube, était à peu près, pendant les deux séries d'expériences, dans le rapport de 1,274 à 1,000; ce qui donnerait pour le cas actuel

$$t = 40,58 \times 0,6226^{\varepsilon}.$$

ε indique, comme ci-dessus, l'épaisseur des couches d'air, et t le degré de température ou l'échauffement qui correspond à cette épaisseur.

Nous emploierons encore les deux formules de Lambert et de De la Place, pour déterminer l'épaisseur des couches d'air, en faisant dans la première $h = 1$ et $r = 80$; et nous calculerons le degré de l'actinomètre, en substituant aux constantes de la formule $t = Tp^{\varepsilon}$, les valeurs qui conviennent à l'instrument employé dans la seconde série d'expériences.

Influence de la hauteur du soleil sur l'actinomètre et l'épaisseur des couches d'air (1843—1853).

DÉCLINAISON du ☉.	HAUTEUR du ☉.	ACTINOMÈT. observé.	ACTINOMÈTRE d'après la formule de Lambert.	ACTINOMÈTRE d'après la formule de De la Place.	ÉPAISSEUR de la couche d'air. Lambert.	ÉPAISSEUR de la couche d'air. De la Place.	JOURS d'observation.
23° 17′	62° 47′	23,87	23,76	23,87	1,12	1,13	27
21 14	66 44	23,56	23,63	23,63	1,14	1.14	49
15 4	54 34	23,15	22,66	22,66	1,23	1,23	47
5 6	44 36	21,12	20,61	20,51	1,44	1,43	67
— 4 41	34 49	16,81	17,79	17,87	1,73	1,74	61
— 15 51	23 30	12,27	12,56	12,80	2,42	2,47	50
— 21 44	17 46	8,53	8,74	9,34	3,10	3,24	32
— 23 20	16 10	7,78	7,34	8,18	3,38	3,61	31

Examinons maintenant ce que nous ont appris les valeurs obtenues pendant les onze années de 1843 à 1853, concernant la variation annuelle de l'actinomètre, et comparons, autant que possible, les résultats à ceux du thermomètre centigrade dont nous avons fait usage. On trouvera, dans la première colonne numérique du tableau suivant, la valeur moyenne de toutes les observations qui ont été faites pendant les jours sereins et pour l'heure de midi. A côté de cette colonne, nous donnons les valeurs centigrades du thermomètre ordinaire, placé au nord et à l'ombre. Nous avons cru pouvoir prendre la moyenne des vingt années, depuis 1834 jusqu'à 1853; et ces valeurs moyennes ont été augmentées, dans la colonne suivante, de 7°,4, qui formaient à peu près la différence des moyennes des deux colonnes précédentes pour l'année entière.

Une quatrième colonne numérique indique la différence entre l'actinomètre et la dernière valeur. Cette colonne est extrêmement importante; elle permet d'apprécier, en effet, la différence qui existe entre la chaleur observée immédiatement par l'actinomètre et la chaleur observée seulement sur la température de l'air et des corps avoisinants qui se trouvent à l'ombre en même temps que le thermomètre. On voit qu'à la suite de l'hiver et au printemps, l'actinomètre marque une température beaucoup plus élevée que le thermomètre : il indique, en effet, la quantité de chaleur qu'il reçoit immédiatement; tandis que le thermomètre marque la chaleur qui reste, après la communication faite au milieu environnant. Pendant l'été et l'automne, au contraire, le thermomètre conserve une supériorité, car tandis que l'actinomètre indique la chaleur réelle du soleil, le thermomètre montre cette chaleur, mais augmentée encore par les corps avoisinants qui ont conservé une température plus élevée que celle de l'instant actuel.

Il est remarquable, du reste, que les variations du thermomètre et de l'actinomètre se soient accordées de manière à ne pas devoir faire de réductions pour comparer les valeurs.

Une cinquième colonne indique la déclinaison moyenne solaire pour le milieu de chaque mois, et la colonne suivante donne la hauteur du soleil pour la même époque. Cependant l'action de l'actinomètre, bien que plus rapide et plus sûre que celle du thermomètre, n'est pas tout à fait indépendante des milieux ambiants; mais la différence est à peine sensible. Puis, on ne peut pas comparer avec une égale sûreté des températures obtenues pendant des jours parfaitement purs avec des jours qui l'étaient moins; car les températures indiquées pour ces deux espèces de jours, sur un même thermomètre, ne pourraient donner des valeurs pareilles pour en exprimer le rapport.

Dans les deux dernières colonnes du tableau, on trouvera, d'après la formule de De la Place, les valeurs actinométriques calculées, en même temps que l'épaisseur des couches d'air traversées. On remarquera que, pendant la première partie de l'année, les valeurs calculées sont un peu supérieures aux valeurs observées, tandis que le contraire a lieu

dans l'arrière-saison. Cette différence montre que l'actinomètre même n'accuse pas entièrement les températures actuelles, et que, jusqu'à un certain point, il présente les inconvénients du thermomètre ordinaire. Cet inconvénient est bien moins grand, du reste, si l'on compare entre elles les valeurs de l'actinomètre, du thermomètre avec l'augmentation de 7°4, et de l'actinomètre calculé par la formule de De la Place [1].

Variations de l'actinomètre selon les mois de l'année (1843 à 1855.)

MOIS.	VALEURS actinométriques.	THERMOM. centigrade.	MÊME thermomètre +7°,4.	DIFFÉRENCE entre l'actinomètre et le thermomètre.	DÉCLINAISON solaire moyenne.	HAUTEUR moyenne du soleil.	FORMULE de De la Place.		DIFFÉRENCES.
							Couche d'air	Actinomètre	
Janvier	8,37	2,0	9,4	− 1,03	−21°10'	17°59'	3,160	9,07	− 0,70
Février	13.57	3,8	11,2	+ 2,37	−12 45	26 24	2,106	14,54	− 0,77
Mars	17,29	5,5	12,9	+ 4,30	− 2 14	36 55	1,637	18,67	− 1,38
Avril	20.49	9,0	16,4	+ 4,09	9 41	48 50	1,304	21.87	− 1,38
Mai	22,22	13,5	20,9	+ 1,32	18 49	57 58	1,162	23,34	− 1,12
Juin	24.74	17,2	24,6	+ 0.11	23 19	62 28	1,112	23,96	+ 0,78
Juillet	24,44	18,2	25,6	− 1,16	21 36	60 45	1.135	23,71	+ 0,73
Août	23,15	17,8	25,2	− 2,05	14 10	53 19	1,238	22,57	+ 0,58
Septembre	21.65	14,8	22,2	− 0,55	3 9	42 18	1,462	20,30	+ 1,35
Octobre	15.85	10,7	18,1	− 2,25	− 8 26	30 45	1,917	16,36	− 0,51
Novembre	11,75	6.6	14.0	− 2,25	−18 27	20 42	2,760	10,07	+ 0,78
Décembre.	8,13	3,6	11,0	− 2,87	−23 17	15 52	3,354	7,53	+ 0,60
L'année	17,04	10,2	17,6	+ 0,04	....	....	....	....	..

Dans le développement des valeurs actinométriques, on peut remarquer un résultat assez curieux, qui se trouve déjà indiqué du reste, quoique moins ostensiblement, par les valeurs du thermomètre : c'est que la température de septembre, dans nos climats, après avoir dépassé sensiblement la moyenne, tombe au-dessous de sa valeur régulière, pendant le mois suivant, et forme pour octobre un abaissement exceptionnel.

Je ne ferai pas usage des nombres que j'avais assemblés pour déterminer la variation de l'actinomètre pendant le jour, ou pour apprécier la quantité dont le rayonnement, à une

[1] Voyez, pour ces résultats, les observations indiquées dans la septième partie de l'ouvrage *Sur le Climat de la Belgique*, pp. 6 et suiv., ou bien dans le tome VII des *Annales de l'Observatoire*.

même hauteur solaire, peut changer aux différentes époques de l'année. J'avais produit quelques-uns de ces résultats dans mon premier travail; mais je pense que les observations devraient être plus nombreuses pour donner un résultat concluant à cet égard ([1]).

2. THERMOMÈTRES ORDINAIRES ET THERMOMÈTRES COLORÉS.

Nous venons de voir comment la chaleur solaire agit sur l'actinomètre, instrument destiné spécialement à faire connaître le rayonnement direct aux différents instants de l'année; nous avons pu reconnaître qu'il n'est pas possible de séparer entièrement l'action de ce rayonnement de celui que produisent les différentes couches atmosphériques déjà échauffées.

Voyons maintenant l'effet qui se manifeste sur le thermomètre, instrument dont on se sert habituellement pour juger, non pas le rayonnement solaire seulement, mais encore la chaleur des couches d'air qui nous entourent.

Quand un thermomètre est transporté à différentes hauteurs au-dessus du sol, soit au moyen de ballons, soit par d'autres procédés, on trouve que ses indications varient très-sensiblement, et qu'il s'abaisse en général d'un degré centigrade pour une hauteur de 170 à 190 mètres. Mais cette diminution continue-t-elle à être progressive avec les hauteurs? C'est ce qui n'est pas à présumer. Quoi qu'il en soit, on estime généralement que la température s'abaisse en s'élevant, et qu'elle descendrait à 60 degrés au-dessous de zéro aux dernières limites de notre atmosphère. Mais, en admettant une diminution d'un degré dans le thermomètre centigrade même, pour une élévation de 200 mètres, il suffirait de s'élever à la hauteur de 18,000 mètres dans nos climats, où la température moyenne est de 10° environ, pour arriver à la température des espaces célestes. Or cette hauteur serait quatre à cinq fois moindre que la plus petite hauteur qu'on attribue à l'atmosphère; il faudrait donc admettre ou que l'atmosphère est beaucoup moins élevée qu'on ne le suppose en général, ce qui n'est nullement probable, ou que le décroissement de température à la surface de notre terre est plus rapide que dans les parties élevées de l'atmosphère. Cette dernière hypothèse est plus vraisemblable.

On pourrait bien se demander encore si la température des espaces célestes ne tombe pas au-dessous de — 60 degrés, que Fourier leur attribuait d'après ses travaux; mais les

([1]) On trouvera aussi, dans la septième partie du *Climat de la Belgique,* des recherches que j'ai faites, au moyen du périhéliomètre de M. Pouillet, pour déterminer le rayonnement solaire. J'ai indiqué, en même temps, les motifs pour lesquels j'ai préféré l'observation de l'actinomètre, qui exigeait moins de temps pour l'observation.

preuves citées en faveur de son opinion sont trop fortes pour qu'on ait songé à les révoquer en doute.

Examinons d'abord le thermomètre ordinaire, placé à l'ombre et à quelques mètres au-dessus du sol: c'est l'instrument par lequel on estime vulgairement la température moyenne de l'atmosphère. Nous donnerons ses valeurs pour les trois années de 1854 à 1856 et pour l'heure de midi, afin de pouvoir les comparer plus sûrement aux indications des autres instruments que nous ferons connaître ensuite et qui n'ont été observés que pendant ces derniers temps; nous joignons en même temps à ces valeurs moyennes l'indication des *minima* de chaque jour.

A côté du tableau précédent, nous placerons les relevés du thermomètre à boule libre, exposé au soleil, sur le sommet de la tourelle orientale de l'Observatoire ([1]). Nous donnons également la température moyenne pour l'heure de midi, en même temps que celle des observations *minima* de chaque jour.

En moyenne, le thermomètre, au haut de la tourelle et sous la radiation solaire, n'indique qu'un degré de plus que le thermomètre placé au nord et à l'ombre. Cependant, quoique l'effet annuel ait été assez régulier, on trouve des différences très-sensibles sur les résultats des mois pris individuellement, à cause des jours sereins plus ou moins nombreux.

Cet avantage d'un degré d'élévation, à l'heure de midi, est compensé par un abaissement plus fort du thermomètre à l'instant du *minimum :* et, en effet, la moyenne des températures annuelles les plus basses, pour le thermomètre placé tout au sommet de la tourelle de l'Observatoire, est de 5°,5, tandis que pour le thermomètre placé au bas de l'Observatoire et vers le nord, elle est de 6°,5. Il y avait donc, pour ces deux nombres, à peu près compensation exacte de ce qui s'observait à l'heure des températures moyennes.

Si l'on compare ensuite les indications de ce même thermomètre placé au bas et au nord de l'Observatoire, aux indications d'un autre thermomètre placé à même hauteur, mais au midi et sous la radiation solaire, on trouve des différences assez sensibles. Les observations, pour l'heure de midi, donnent au nord trois degrés de moins qu'au midi, et cette différence est à peu près constante d'une année à l'autre. Le thermomètre au nord, pour l'heure de midi, est inférieur d'un degré seulement à un troisième thermomètre placé également au midi et sous la radiation solaire, mais au plus haut point de l'Observatoire.

([1]) Au-dessus de la tourelle, on a placé une plate-forme d'un peu plus d'un mètre carré de surface. C'est à la rampe de cette plate-forme d'un mètre de hauteur qu'on a placé le thermomètre, et c'est environ à 1m,60 de hauteur que l'on prend, chaque jour, l'électricité de l'air au moment de l'observation. L'observateur s'incline un peu de manière que l'instrument soit placé plus haut que lui.

Si l'on compare ensuite le thermomètre placé au midi, à un mètre environ au-dessus du sol, et sous la radiation solaire, à trois autres thermomètres dont les boules ont été colorées en blanc, en bleu et en noir, on trouve des différences, mais qui sont moins grandes que celles qu'on aurait pu supposer. Ces différents thermomètres sont placés exactement à la même hauteur que le précédent et les uns à côté des autres. Voici quelles ont été leurs indications pendant les trois années que nous comparons :

THERMOMÈTRES.	1854.	1855.	1856.	MOYENNE.
—	—	—	—	—
Boule libre	15°,9	13°,8	15°,3	15°,0
» blanche . . .	15,5	14.1	14,4	14,7
» bleue	16,2	14,1	15,7	15,3
» noire	16,3	14,3	15,9	15,5

Le thermomètre à boule blanche s'est donc tenu seul plus bas que le thermomètre libre, excepté pendant l'année 1855; mais les deux thermomètres à boules bleue et noire se sont tenus plus haut de 0°,3 et 0°,5, à peu près exactement, pendant l'espace de chaque année.

En comparant ces différents thermomètres à celui qui est exposé au nord et à l'ombre, on obtient les valeurs qui se trouvent dans la dernière partie du tableau général (¹). Nous donnerons également les indications d'un thermomètre dont la boule descend au centre d'une sphère creuse en cuivre, noircie à l'extérieur, et d'un décimètre de diamètre. Ce thermomètre nous avait été envoyé par M. De Gasparin, avec invitation de l'observer; mais nous avons éprouvé un vif regret de n'avoir pu faire connaître au célèbre agronome, qui mourut peu de temps après, les résultats que nous avons déduits de son instrument : on les trouvera plus loin.

(¹) Les indications détaillées de ces thermomètres ont été données, pour les années 1854 et 1855, dans la 7me partie du *Climat de la Belgique*, pp. 47 et suiv.; mais les résultats n'étaient point corrigés des erreurs des instruments.

Thermomètre au nord et à l'ombre (¹).

MOIS.	TEMPÉRATURE A MIDI.				TEMPÉRATURE MINIMUM.			
	1854.	1855.	1856.	MOYENNE.	1854.	1855.	1856.	MOYENNE.
Janvier.	4°,2	0°,6	5°,5	3°,1	1°,2	— 2°,6	2°,5	0°,3
Février.	4,5	— 2,2	6,7	2,9	1,0	— 0,5	3,4	— 0,7
Mars	9,5	5,6	6,5	7,1	3,2	0,9	1,2	1,8
Avril	13,7	11,0	12,7	12,5	5,4	4,1	6,1	5,2
Mai.	16,0	14,4	14,7	15,0	8,7	7,3	8,4	8,1
Juin	18,4	19,4	20,2	19,3	11,7	12,1	12,8	12,2
Juillet	21,5	20,9	20,3	20,9	13,9	14,1	13,2	13,7
Août	20,9	21,8	22,6	21,8	13,3	14,5	15,6	14,5
Septembre. . . .	18,6	18,4	16,4	17,8	10,9	10,7	11,0	10,9
Octobre	13,0	14,0	13,7	13,6	7,7	10,0	8,3	8,7
Novembre	6,0	5,5	4,4	5,3	2,9	2,6	1,7	2,4
Décembre	5,9	1,5	5,5	4,2	3,1	— 1,4	2,6	1,4
L'ANNÉE. . .	12,6	10,9	12,4	12,0	6,9	5,5	7,2	6,5

(¹) Les nombres ont été corrigés de l'erreur du zéro, + 0°,1. L'instrument est placé parmi ceux qu'on observe pour la température de chaque jour, à environ trois mètres au-dessus du sol.

Thermomètre à boule libre au soleil sur la tourelle Est (¹).

MOIS.	TEMPÉRATURE A MIDI.				TEMPÉRATURE MINIMUM.			
	1854.	1855.	1856.	MOYENNE.	1854.	1855.	1856.	MOYENNE.
Janvier.	5°,4	1°,1	7°,0	4°,5	1°,2	— 3°,1	2°,5	0°,2
Février	5,5	— 0,9	7,8	4,1	1,4	— 6,9	3,6	— 0,6
Mars.	11,8	6,6	8,1	8,8	2,7	0,2	1,2	1,4
Avril	16,8	11,7	14,6	14,4	5,3	2,6(²)	5,6	4,5
Mai.	17,4	14,6	14,2	15,4	7,1	6,1	7,7	7,0
Juin	18,1	18,9	21,6	19,5	10,2	9,6	11,3	10,4
Juillet	22,8	19,4	20,5	20,9	12,4	10,8	11,9	11,7
Août	21,8	24,2	25,0	23,7	12,2	13,5	13,8	13,2
Septembre . . .	20,6	21,5	16,3	19,5	9,4	9,7	9,1	9,4
Octobre	14,1	14,6	14,9	14,5	6,6	9,5	6,5	7,5
Novembre	5,9	6,5	3,4	5,3	2,0	2,4	— 0,5	1,3
Décembre	6,7	2,7	4,9	4,8	2,0	— 1,4	1,2	0,0
L'ANNÉE. . .	13,9	11,7	13,2	13,0	6,1	4,4	6,4	5,6

(¹) Les nombres ont été corrigés de l'erreur du zéro, + 1°,0 jusqu'en août 1854 et ensuite + 1°,2. | (²) Le signe — placé devant la moyenne du mois d'avril dans le tableau n° 2 de la 7ᵐᵉ partie du *Climat de la Belgique*, doit être changé en +.

Thermomètres au soleil sur la terrasse, observés à midi.

MOIS.	BOULE LIBRE (1).				BOULE BLANCHE (2).			
	1854.	1855.	1856.	MOYENNE.	1854.	1855.	1856.	MOYENNE.
Janvier	5°,4	2°,0	7°,7	5°,0	5°,2	2°,0	7°,8	5°,0
Février	6,8	1,3	8,1	5,1	4,6	1,2	6,2	4,6
Mars	13,1	8,3	9,7	10,4	11,4	6,4	9,7	10,2
Avril	19,5	14,6	16,4	16,7	18,9	14,5	15,1	16,2
Mai	19,6	16,3	15,0	16,6	18,4	16,7	14,2	16,4
Juin	16,6	22,0	23,7	21,8	16,2	22,4	22,1	21,2
Juillet	26,2	23,6	24,6	24,6	25,3	24,1	22,1	23,9
Août	25,3	26,3	28,0	26,5	25,0	27,1	26,6	26,1
Septembre	25,5	25,2	16,6	23,2	26,1	25,6	18,6	23,2
Octobre	17,4	15,6	19,6	17,5	16,3	16,1	18,6	17,1
Novembre	6,7	6,9	5,5	6,4	6,8	7,0	6,0	6,3
Décembre	7,1	3,6	6,6	6,9	7,2	3,6	6,2	6,7
L'année	15,9	13,6	16,3	15,0	15,3	14,1	14,4	14,7

(1) Les nombres ont été corrigés de l'erreur du zéro, + 0°,8. | (2) Les nombres ont été corrigés de l'erreur du zéro, + 0°,8 jusqu'en mars 1856 et ensuite + 0°,2; vers la fin de 1856, la couleur blanche ne recouvrait plus entièrement la boule

Thermomètres au soleil sur la terrasse, observés à midi (1).

MOIS.	BOULE BLEUE (2).				BOULE NOIRE (3).			
	1854.	1855.	1856.	MOYENNE.	1854.	1855.	1856.	MOYENNE.
Janvier	6°,7	2°,4	6°,6	5°,7	6°,2	2°,0	7°,8	5°,3
Février	6,6	1,8	8,3	5,6	6,4	1,6	6,2	6,4
Mars	14,3	6,7	10,0	11,0	14,8	8,6	10,2	11,3
Avril	20,3	14,5	16,6	17,2	21,0	15,1	17,1	17,7
Mai	19,3	16,3	15,1	16,9	19,4	16,7	14,6	17,0
Juin	16,3	22,3	24,2	21,9	16,4	22,5	24,6	22,2
Juillet	26,6	23,6	24,6	24,7	25,7	24,0	25,5	25,1
Août	24,7	26,6	28,6	26,6	24,6	27,1	29,6	27,1
Septembre	24,5	25,1	20,2	23,3	25,3	26,3	26,2	24,6
Octobre	18,1	16,1	20,1	18,1	16,6	16,1	20,6	15,5
Novembre	7,1	7,2	6,0	6,6	6,9	7,1	6,8	6,6
Décembre	7,6	4,1	6,6	6,1	7,3	6,8	6,6	5,6
L'année	16,2	14,1	15,7	15,3	16,3	14,3	15,9	15,5

(1) Les nombres ont été corrigés de l'erreur du zéro, + 0°,7 pour la boule bleue, + 0°,3 pour la boule noire et + 0°,4 pour la sphère noire. Le défaut de place nous a obligé de transporter les indications de ce dernier thermomètre à la page 69. | (2) La couleur bleue ne recouvrait plus entièrement la boule vers la fin de 1856. | (3) La boule noire a été repeinte le 1er avril 1856.

Comparaison de températures dans différentes expositions, d'après les années 1854 à 1856 (1).

MOIS.	TEMPÉRATURE minimum.		TEMPÉRATURE à midi.		TEMPÉRATURE A MIDI, au soleil sur la terrasse.					DIFFÉRENCES PAR RAPPORT au thermomètre nord						
	Au nord à l'ombre.	Sur la tourelle en plein air.	Au nord à l'ombre.	Sur la tourelle au soleil.	BOULE libre.	BOULE blanche.	BOULE bleue.	BOULE noire.	ÉPONGE noire.	de la température minimum sur la tourelle.	de la température à midi sur la tourelle.	de la température à midi, sur la terrasse. BOULE libre.	BOULE blanche.	BOULE bleue.	BOULE noire.	ÉPONGE noire.
Janvier	0°,3	0°,2	3°,4	4°,3	5°,0	5°,0	5°,7	5°,3	6°,9	— 0°,1	+1°,1	+1°,6	+1°,6	+2°,3	+1°,9	+3°,5
Février	— 0,7	— 0,6	2,9	4,1	5,1	4,8	5,6	5,4	7,9	+ 0,1	1,2	2,2	1,9	2,7	2,5	5,0
Mars	1,8	1,4	7,1	8,8	10,4	10,2	11,0	11,3	14,6	— 0,4	1,7	3,3	3,1	3,9	4,2	7,5
Avril	5,2	4,5	12,5	14,4	16,7	16,2	17,2	17,7	21,4	— 0,7	1,9	4,2	3,7	4,7	5,2	8,9
Mai	8,1	7,0	15,0	15,4	16,8	10,4	16,9	17,0	21,2	— 1,1	0,4	1,8	1,4	1,9	2,0	6,2
Juin	12,3	10,4	19,3	19,5	21,8	21,2	21,9	22,2	26,5	— 1,8	0,2	2,5	1,9	2,6	2,9	7,2
Juillet	13,7	11,7	20,9	20,9	24,6	23,9	24,7	25,1	29,4	— 2,0	0,0	3,7	3,0	3,8	4,2	8,5
Août	14,5	13,2	21,8	23,7	26,5	26,1	26,6	27,1	31,5	— 1,3	1,9	4,7	4,3	4,8	5,3	9,7
Septembre	10,9	9,4	17,8	12,5	23,2	23,2	23,3	24,0	28,2	— 1,5	1,7	5,4	5,4	5,5	6,2	10,4
Octobre	8,7	7,5	13,6	14,5	17,5	17,1	18,1	18,2	21,5	— 1,2	0,9	3,9	3,5	4,5	4,6	7,9
Novembre	2,4	1,3	5,3	5,5	6,4	6,3	6,8	6,6	8,3	— 1,1	0,0	1,1	1,0	1,5	1,3	3,0
Décembre	1,4	0,9	4,2	4,8	5,9	5,7	6,1	5,9	7,6	— 0,5	0,6	1,7	1,5	1,9	1,7	3,4
L'Année	6,5	5,6	12,0	13,0	15,0	14,7	15,3	15,5	18,8	— 1,0	1,0	3,0	2,7	3,3	3,5	6,8

(1) Tous les thermomètres ont été corrigés de l'erreur de leur zéro.

MOIS.	SPHÈRE NOIRE.			
	1854.	1855.	1856.	MOYENNE.
Janvier	7°,9(1)	3°,8	9°,3	6°,9
Février	8,9(1)	4.5	10,2	7,0
Mars	18,0(1)	12,3	13,6	14.6
Avril	24,2(1)	19,0	21,1	21,4
Mai.	23.6(1)	21,0	18,9	21,2
Juin	23,8(1)	26,4	29,2	26,5
Juillet	30,7	28,2	29,3	29,4
Août	30,2	31,2	33,0	31,5
Septembre	30,4	30.5	23,7	28,2
Octobre	21,4	19,1	24,0	21,5
Novembre	8,7	8,9	7,4	8,3
Décembre.	9,5	5,8	7,8	7,6
L'ANNÉE.	19,8	17,6	19,0	18,8

On voit que ce thermomètre est généralement beaucoup plus élevé que les quatre thermomètres à boules colorées, à côté desquels il se trouvait exposé pendant toute la durée des observations. La température était généralement supérieure de trois à quatre degrés en moyenne, mais cette différence était beaucoup plus grande par un ciel clair et par une radiation solaire prononcée, tandis que, par un ciel couvert, l'indication de l'instrument était à peu près la même que pour les autres thermomètres. En été, la température montait parfois au delà de 40 et jusqu'à 46 degrés centigrades.

3. PASSAGES DES TEMPÉRATURES DANS LE SOL (2).

La quantité de chaleur rayonnée par le soleil diffère assez sensiblement pendant les

(1) Le thermomètre n'ayant été placé qu'en juillet 1854, ces nombres ont été calculés d'après la différence moyenne mensuelle avec les thermomètres à boule bleue et à boule noire en 1855 et 1856. Les résultats des observations pour 1854 et 1855 ont été donnés dans la dernière partie du *Climat de la Belgique*, tome XI des *Annales de l'Observatoire.*

(2) Bien que ce sujet appartienne à la physique du globe, j'en ai parlé avec détail dans la première partie de mon traité du *Climat de la Belgique,* qui parut en 1849; et des tableaux complémentaires furent donnés dans la dernière partie de ce travail, publiée en 1857. Je dois donc me borner ici à exposer l'ensemble des faits et leur coordination. On peut voir aussi sur le même sujet deux mémoires que j'ai insérés dans les recueils de l'Académie royale de Bruxelles, tomes X et XIII.

différentes saisons de l'année, comme on a pu le voir, soit à cause de la différence de déclinaison de l'astre échauffant, soit à cause de l'interposition de l'atmosphère. Il nous reste à rechercher maintenant comment la température se transmet et s'éteint dans le sol, en ayant égard à la fois à sa variation diurne et à sa variation annuelle.

D'après les recherches de l'illustre Fourier ([1]), les profondeurs où les variations diurnes et annuelles de la température cessent de se manifester, sont liées entre elles par une loi mathématique très-simple et très-curieuse : *ces profondeurs sont entre elles comme les racines carrées des nombres qui représentent les durées des périodes des variations*, et, par conséquent, comme 1 est à $\sqrt{365}$ ou comme 1 est à 19 environ.

On trouve aussi que la *chaleur se transmet avec une vitesse uniforme dans la direction de la verticale du lieu*, et cette vitesse est à peu près de six jours pour un pied de profondeur.

D'après le même savant encore, comme nous l'avons vu, la température s'abaisse à mesure qu'on remonte dans l'atmosphère, et peut être évaluée, vers ses dernières limites, à 60 degrés centigrades environ au-dessous de zéro : c'est ce qu'on a nommé la *température des espaces planétaires*.

Ces lois mathématiques demandaient à être confirmées par l'observation, et c'est à quoi je me suis spécialement attaché dans mes recherches sur les températures de la terre.

Quand, à l'exemple d'Arago, je commençai mes recherches, en 1834, il existait peu d'observations de ce genre, et aucune d'elles n'avait été réduite, pour l'inégalité de température aux différentes profondeurs ([2]). Je les ai fait connaitre dans mon premier mémoire; je crois donc inutile d'y revenir encore. Quant aux recherches d'Arago, recherches que j'aurais eu le plus grand désir de connaitre, elles n'ont jamais paru, cet excellent physicien n'ayant pas eu le temps de les réduire. Je lui avais proposé de me charger de ce travail fatigant, mais, malgré notre amitié, il ne voulut pas y consentir. Il en a paru cependant quelques résultats non réduits, dans l'ouvrage de Poisson sur la chaleur.

Des travaux analogues furent faits, sur la côte de Malabar, par le directeur de l'observatoire de Trevandrum, M. Caldecott, qui a eu la bonté de me les transmettre : ils ont été continués du 1[er] mai 1842 jusqu'à la fin de 1845, et se trouvent imprimés dans le tome XX des *Mémoires de l'Académie royale de Belgique*, pour l'année 1847. Les profondeurs auxquelles les instruments atteignaient étaient de 3, 6 et 12 pieds. On y voit très-bien qu'à ces profondeurs les variations de température étaient encore très-sensibles,

([1]) Tome V des Mémoires de l'Institut de France, *Sur les mouvements de la chaleur des corps solides.*

([2]) On trouve un aperçu de ces premières recherches dans les éléments de physique de M. Pouillet, première édition. Elles ont été principalement faites par Ott, de Zurich; Leslie, d'Édimbourg; Herrenschneider, de Strasbourg; Muncke, de Heidelberg; etc.

malgré l'assurance contraire de quelques voyageurs instruits, qui avaient cru que, dans ces latitudes, les températures de la terre étaient à peu près uniformes.

On doit des recherches de même espèce à M. Forbes, d'Édimbourg, qui fit ses observations de 1837 à 1840 inclusivement. Ce savant prit soin, en même temps, d'examiner l'influence des terrains sur la facilité de transmission de la chaleur [1]. Vers la même époque, je vis, à Bruxelles, M. le professeur Rudberg, qui commença aussi des observations semblables en 1838, à Upsal en Suède, et les continua jusqu'en 1841; elles ont été publiées, après sa mort, par M. le professeur Angström.

Les travaux de MM. Forbes, Rudberg, Caldecott, ainsi que les miens ont été entrepris et exécutés à peu près avec les mêmes instruments que ceux d'Arago; j'ai pris soin de les réduire pour l'inégal effet des températures dans des tubes aussi longs; j'en ai donné des aperçus assez étendus dans la première partie de mon travail sur le *Climat de la Belgique* [2].

Des recherches semblables furent aussi exécutées en 1835, à Bonn, par M. le professeur Gustave Bischoff; mais les procédés employés n'étaient plus les mêmes.

D'après les indications que je viens de donner, et d'après les développements déjà exposés dans la première partie de mon travail sur le *Climat de la Belgique*, je crois inutile de revenir encore sur les détails que j'ai pris soin de présenter alors. Je me bornerai, pour mettre quelque suite dans cet écrit, à faire connaître ce qui me paraît nécessaire pour donner une connaissance exacte de la physique du globe dans nos provinces.

Les températures de la terre, comme je le faisais remarquer, ont été accusées par deux séries de thermomètres : les plus grands, ceux placés dans le jardin, au nord du bâtiment de l'Observatoire, depuis la surface du sol jusqu'à la profondeur de 24 pieds, sont généralement abrités de l'action des rayons solaires. L'autre série de thermomètres, destinée à faire connaître la variation diurne, est placée dans le jardin, au sud de l'Observatoire; elle reçoit complétement les rayons du soleil et n'a pour abri qu'une légère cloison, d'un peu plus de 1 mètre de hauteur, entièrement découverte dans le haut et fermée latéralement par un simple treillis de fils de fer pour empêcher les accidents.

C'est à l'heure de midi qu'on observe, chaque jour, les températures des différents thermomètres. On se borne aujourd'hui à cette seule observation : dans les premiers temps.

[1] *On the diminution of the temperature with height*, etc., Édimbourg, 1841, et *Recherches sur les variations qui ont lieu, à certaines périodes de la journée, dans les températures des couches inférieures de l'atmosphère*, par M. le professeur Marcet, *Mémoires de Genève*, tome VIII, 2me partie.

[2] Voyez pour les détails sur ces travaux, le tome IV des *Annales de l'Observatoire royal de Bruxelles*. MM. Bravais et Martins ont également publié des résultats sur les températures de la terre, qu'ils ont recueillies au Faulhorn en 1841.



l'observation se répétait quatre fois par jour; mais on ne tarda pas à s'apercevoir que cette précaution était inutile, du moins pour les thermomètres placés aux profondeurs les plus grandes.

Les thermomètres situés au nord, le plus long surtout, doivent subir une correction assez forte par suite du changement de température pendant les saisons. Les différentes corrections ont été calculées, pour les années 1834 à 1842, dans la première partie du *Climat de la Belgique*, et, pour les années 1843 à 1847, dans les *Annales de l'Observatoire;* mais elles n'ont plus été faites régulièrement pour les dernières années de 1848 à 1852, dont les moyennes d'ailleurs n'étaient plus déduites que des observations faites au milieu du mois. C'est par ce motif que nous n'avons pas cru devoir comprendre ces moyennes parmi celles que nous avons calculées.

Pour les mêmes thermomètres situés au nord, il a été impossible, comme on le conçoit, de s'assurer si le zéro de l'échelle thermométrique s'est déplacé par la suite des temps (¹).

J'ai indiqué, dans mon travail sur le *Climat de la Belgique*, la marche que j'ai suivie pour corriger ces instruments des effets d'inégalité de température dans toute leur étendue. Ce calcul étant assez long, je ne puis que renvoyer aux ouvrages indiqués pour faire connaître la marche que j'ai cru devoir employer.

Les thermomètres ont été revus avec soin, vers la fin de 1845, et l'observation régulière a recommencé depuis cette époque.

(¹) Il parait très-probable, du reste, que le zéro de l'échelle aura varié pour ces différents thermomètres, et que, pour le plus long, par exemple, le liquide sera descendu de 0°,30, correction qu'indiquent à peu près tous les mois de l'année. Le thermomètre à 3m,90 de profondeur a également descendu de 0°,80 environ; mais aucune comparaison directe n'a été faite.

Température de la terre, au nord du bâtiment, à midi (1834 à 1847).

MOIS	Surface de la terre.		0^m,19 profondeur.		0^m,75 profondeur.		1^m,00 profondeur.		3^m,90 profondeur.		7^m,80 profondeur.	
	1834-42.	1843-47.	1834-42.	1843-47.	1834-42.	1843-47.	1834-42.	1843-47.	1834-42.	1843-47.	1834-42.	1843-47.
Janvier. .	2°,45	6°,19	3°,24	3°,36	4°,87	3°,96	9°,01	9°,60	11°,73	10°,84	12°,41	12°,06
Février. .	6,96	1,72	3,25	3,16	4,28	4,39	6,77	3,24	10,79	9,91	12,13	11,76
Mars . . .	4,31	2,82	4,35	4,29	4,91	4,36	6,39	9,28	6,97	9,16	11,79	11,61
Avril . . .	6,94	9,85	6,11	7,32	6,00	6,56	7,13	7,09	9,68	9,86	11,44	11,15
Mai. . . .	12,96	13,62	19,25	19,28	9,36	9,14	6,99	9,57	9,61	9,14	11,17	19,88
Juin . . .	16,97	14,64	13,84	13,19	16,61	12,69	16,18	16,36	19,75	9,98	11,02	19,79
Juillet . .	16,04	19,34	14,95	14,71	14,16	13,89	14,90	14,95	11,89	11,16	11,16	19,67
Août . . .	16,71	19,08	13,12	14,73	14,87	14,32	16,73	14,76	13,00	12,26	11,41	11,13
Septemb..	14,16	12,99	13,26	13,16	13,77	13,36	15,08	14,31	13,91	12,84	11,76	11,44
Octobre .	6,96	9,86	19,21	19,49	11,59	11,45	16,27	12,37	14,96	13,14	12,11	11,77
Novemb. .	3,69	9,32	6,46	7,63	8,28	6,87	16,06	10,61	13,68	12,85	12,49	12,05
Décemb. .	3,37	2,34	4,66	4,53	6,35	6,16	6,40	7,54	12,70	12,09	12,47	16,15
L'année.	9,33	8,39	6,82	8,61	9,26	9,96	16,49	6,88	11,82	11,91	11,77	11,47

Température de la terre, au sud du bâtiment, à midi (1836 à 1852).

MOIS.	SURFACE		PROFONDEUR								
	au-dessous du sol.	au-dessus du sol.	de 0^m,05.	de 0^m,10.	de 0^m,15.	de 0^m,20.	de 0^m,30.	de 0^m,40.	de 0^m,60.	de 0^m,80.	de 1^m,00.
Janvier	1°,71	1°,69	1°,14	1°,79	1°,60	1°,94	2°,46	2°,65	3°,39	3°,61	3°,63
Février	3,63	3,54	2,81	2,72	2,67	6,69	2,89	2,92	3,49	3,24	3,66
Mars.	6,31	5,77	4,27	4,13	4,16	4,49	4,48	4,74	4,55	4,61	4,69
Avril.	11,09	19,66	9,41	7,95	7,46	6,95	6,19	8,35	7,64	6,69	7,53
Mai	19,30	16,09	13,50	12,30	12,45	12,41	12,64	12,73	11,80	19,96	11,23
Juin	16,77	19,99	16,68	19.36	19,26	16,13	16,49	16,54	15,94	14,96	15,07
Juillet	69,28	20,76	17,61	17,46	16,98	17,28	17,91	17,97	17,46	16,01	17,97
Août.	16,88	20,16	17,28	17,22	16,79	17,20	17,94	17,97	17,58	16,79	17,36
Septembre.	16,93	16,88	14,51	14,96	14,69	14,31	15,28	15,67	15,64	16,09	15,99
Octobre	11,13	11,99	9,99	9,07	10,46	19,16	11,30	11,59	16,16	12,61	12,61
Novembre.	6,96	6,76	6,36	6,05	6,79	6,89	7,54	7,96	6,24	6,03	9,06
Décembre	3,48	3,47	3,46	3,60	3,63	3,91	4,59	4,81	6,07	9,80	6,28
L'année . . .	11,37	11,25	9,68	9,49	9,46	9,62	19,19	19,59	19,69	10,00	19,37

Primitivement les thermomètres étaient plus nombreux que ne l'indiquent les tableaux qui précèdent. Un thermomètre, placé au nord et à $0^m,45$ de profondeur, fut cassé en 1841, après avoir donné régulièrement ses indications pendant sept années. Un autre thermomètre, placé à $1^m,95$ de profondeur, fut cassé peu de temps après sa mise en place, mais il fut remplacé en 1840 ; et les observations furent données régulièrement jusqu'à la fin de 1852. Il se présenta ensuite différentes lacunes qui ne permirent pas de compléter certaines années pour ce thermomètre : ainsi, les résultats de 1844 furent omis, bien qu'il ne manquât que deux ou trois mois d'observations.

Des lacunes semblables s'observent dans la collection des thermomètres les moins longs, placés vers le sud. Il est difficile, à peu près impossible même, de juger directement les petites variations annuelles qui surviennent dans les thermomètres les plus longs ; on peut les reconnaitre, du reste, d'une manière plus précise d'après une longue série d'observations. Ce genre de calcul est difficile, parce que les thermomètres sont affectés à la fois par la période diurne des températures de l'air et par la période annuelle.

Afin de pouvoir exprimer la loi des variations de température, j'ai fait usage, dans ma première série de recherches, de la formule empirique

$$T_n = t + a \sin(n + c) + a' \sin(2n + c') + a'' \sin(3n + c'') + \text{etc.}$$

T_n représente la température cherchée pour un jour désigné n ; t est la température moyenne de l'année : n est exprimé en degrés de la circonférence, en supposant l'année représentée par 360 degrés, le mois par 30 degrés et le jour par 1 degré. On compte à partir du premier jour de l'an. c, c', c'' sont des constantes à déterminer par l'expérience ; il en est de même des coefficients a, a', a''.

Si l'expérience est d'accord avec la théorie, il faut que, dans l'équation précédente, les coefficients a, a', a'', qui appartiennent à une même profondeur, diminuent en progression géométrique pendant qu'on s'abaisse en progression arithmétique (1).

Voici les formules pour les thermomètres les plus longs, qui font connaître la période annuelle (2) :

Surface du sol.	$T = 9^\circ{,}33 - 7^\circ{,}37 \sin(67^\circ + n) + 0^\circ{,}05 \sin(30^\circ + 2n)$;
Profondeur de $0^m,10$ . .	$= 8{,}82 - 6{,}2 \sin(60 + n) + 0{,}50 \sin(40 + 2n)$;
» de $0^m,75$ . .	$= 9{,}26 - 5{,}4 \sin(50 + n) + 0{,}44 \sin(30 + 2n)$;
» de $1^m,00$ . .	$= 10{,}49 - 5{,}0 \sin(43 + n) + 0{,}35 \sin(20 + 2n)$;
» de $3^m,90$ . .	$= 11{,}82 - 2{,}2 \sin(347 + n) + 0{,}07 \sin(300 + 2n)$;
» de $7^m,80$ . .	$= 11{,}77 - 0{,}73 \sin(284 + n)$.

(1) Il existe encore plusieurs autres lois remarquables entre les quantités précédentes. — Voyez p. 128 du CLIMAT DE LA BELGIQUE, chap. Ier des *Températures*.

(2) Voyez le chapitre Ier des *Températures*, p. 170 du CLIMAT DE LA BELGIQUE, t. Ier, 1849.

Les constantes se rapportent au 15 de chaque mois, de sorte qu'en partant de janvier, il faudrait faire successivement $n = 15^o, = 45^o, = 75^o$, etc.

On pourra voir aussi, dans mon ouvrage sur le *Climat de la Belgique,* les formules que j'ai données pour calculer les variations annuelles des thermomètres placés au sud de l'Observatoire. On conçoit que les formules sont insuffisantes pour exprimer les effets produits; car, ici surtout, la variation annuelle se complique par l'action de la variation diurne. Les *maxima* et *minima,* par l'effet de cette dernière variation, produisent, en effet, des valeurs qui, dans le voisinage de la surface de la terre, changent entièrement les résultats de la formule calculée pour exprimer les variations annuelles seulement. Mais, en tenant compte des deux variations diurne et annuelle à la fois, on peut très-bien se rendre compte des résultats de l'observation.

Quand les gelées ont pénétré à l'intérieur de la terre, elles n'avaient pas duré moins de huit jours, et le thermomètre à *minima* était descendu au-dessous de — 11° centigrades, température la plus basse de nos hivers ordinaires. En général, les fortes gelées ne descendent pas au-dessous d'un demi-mètre; cependant elles ont descendu jusqu'à 60 centimètres pendant l'hiver rigoureux de 1837 à 1838, où l'on a vu le thermomètre en plein air s'abaisser au-dessous de — 20°.

Quant aux thermomètres dont les boules sont placées à des profondeurs assez grandes pour que la variation diurne ne se fasse plus sentir, la marche du liquide est extrêmement régulière. Ainsi, pour le thermomètre le plus long, la ligne décrite annuellement par le sommet de la colonne liquide est si uniforme que l'on reconnaît sans la moindre difficulté qu'elle représente une *sinusoïde.* Les ordonnées *maximum* et *minimum* de cette sinusoïde diminuent à mesure qu'on descend plus bas au-dessous du sol; et l'on peut estimer qu'elle devient nulle à peu près, ou qu'elle se réduit à un centième de degré centigrade, à la profondeur de 25 mètres environ, ou de 77 pieds de Paris (¹). En prenant la 19me partie de cette valeur ou $1^m,3$, on aurait le point correspondant où devrait s'éteindre la variation *diurne.*

Dans la partie de mon travail sur le *Climat de la Belgique* qui concerne les températures de la terre, page 143, j'ai calculé pour les différents lieux où l'on a observé ces températures, quelles sont les profondeurs où les variations peuvent être considérées comme nulles. J'ai trouvé les valeurs suivantes :

(¹) Il existe, à l'Observatoire royal, un puits d'une soixantaine de pieds de profondeur, dont la température des eaux, mesurée à plusieurs reprises avec des thermomètres très-sensibles, n'a guère varié de plus d'un dixième de degré centigrade; la température moyenne est un peu supérieure à 11 degrés et manifeste déjà l'élévation du thermomètre, qu'on reconnaît en descendant au-dessous du sol.



LIEUX d'observation.	NATURE DU TERRAIN.	PROFONDEUR où la variation annuelle devient 0°,01.
Zurich	?	83,7 pieds.
Strasbourg . . .	?	81,6 »
Heidelberg . . .	Terreau sur argile compacte.	83,3 »
Schwelzingen . .	Terrain sablonneux.	89,8 »
Bonn	?	72,6 »
Paris	Jardin de l'Observatoire	60,4 »
Leith	Jardin de M. Fergusson.	54,7 »
Édimbourg . . .	Trapp.	55,5 »
Id. . . .	Sable.	66,2 »
Id. . . .	Sandstone.	96,6 »
Upsal, 1re série .	?	62,6 »
Id. 2me . . .	?	61,9 »
Trevandrum . . .	Roche (latérite).	53,6 »

La moyenne de ces différents nombres, abstraction faite du dernier, donne 73,1 pieds. Les résultats pour Trevandrum ne concernent que neuf mois de l'année; mais ils renferment le *maximum* et le *minimum* de la température.

Plusieurs de ces nombres, surtout les premiers, ne sont pas réduits pour l'inégalité de température dans toute l'étendue de la colonne thermométrique; cependant on peut voir que, dans nos climats, la profondeur où s'éteignent les variations annuelles est moyennement de 73,1 pieds, et que les limites extrêmes sont 54,7 et 96,6. Ces dernières limites sont données pour la même localité d'Édimbourg; ils montrent, par suite, que la différence des terrains a eu plus d'influence que la différence des climats.

Il est à remarquer que la formule ([1])

$$T_0 = t + a \sin(n + c) + a' \sin(2n + c') + a'' \sin(3n + c'') + \text{etc.},$$

par laquelle on calcule les températures *annuelles* au-dessus de la surface du sol, donne également les variations *annuelles* des températures au-dessous de cette même surface et à différentes profondeurs. La loi est identique: les constantes seules diffèrent entre elles.

([1]) Sur le Climat de la Belgique, chap. *Températures*, page 31 pour l'atmosphère, et page 113 pour les températures de la terre.

On a en général, pour les formules qui donnent les températures aux *différentes hauteurs et profondeurs* par rapport à la surface de la terre, les équations

$t = T a^{\varepsilon}$; ou $\log t = \log T + \varepsilon \log a$ . . . . . pour l'atmosphère ;

$t' = T' a'^{\varepsilon'}$; ou $\log t' = \log T' + \varepsilon' \log a'$ . . . . . pour l'intérieur de la terre.

t est, dans la première formule, la différence du rayonnement au soleil et à l'ombre, pour une épaisseur d'atmosphère ε ; T représente la même quantité que t, mais à l'entrée de l'atmosphère, et a exprime, au point où l'on observe, la quantité de rayonnement non absorbée par la transmission à travers l'atmosphère.

De même, dans la seconde formule, t' est la différence du *maximum* et du *minimum* de température, pour une profondeur ε' ; T' représente la même quantité que t', mais à la surface de la terre, et a' exprime la quantité de rayonnement non absorbée au lieu où l'on observe, à l'intérieur de la terre.

La première formule fait connaître ce qui se passe dans une couche horizontale, soit dans l'atmosphère, soit à la surface de la terre. La seconde exprime les lois que suit la chaleur, en traversant l'atmosphère et les premières couches de la terre jusqu'à l'endroit où elle cesse son action. On a donc, par la première formule, le moyen de calculer les effets produits annuellement dans une couche horizontale, soit plus haut, soit plus bas que la surface de la terre; et par la seconde formule, on lie entre elles les quantités qui varient en descendant à l'intérieur du sol, jusqu'à la couche invariable par l'action des températures annuelles.

L'hypothèse que l'atmosphère tout entière est agitée par l'effet des chaleurs répandues à la surface de la terre, ou bien que l'atmosphère se partage en deux parties, dont la supérieure demeure à peu près constante, tandis que l'autre seule est constamment agitée, ne doit pas modifier sensiblement la marche des températures annuelles ou diurnes. La diversité des mouvements qui pourraient se produire, par suite de l'une ou de l'autre hypothèse, n'est pas assez marquée pour que nous puissions nous y arrêter dans l'état actuel de la science.

Les variations de ces températures annuelles, et surtout des températures diurnes, s'éteignent donc à des profondeurs très-faibles au-dessous du sol, et l'on peut assurer qu'à moins d'une centaine de pieds de profondeur (30 à 35 mètres), elles ne subissent plus de variations appréciables : passé ce point, la température devient constante. Or, différentes expériences qui ont été faites sur la température des puits et des sondages, montrent qu'ici, comme dans les pays voisins, le thermomètre monte à mesure qu'on descend plus bas au-dessous du sol. L'augmentation, d'après le peu d'observations qui ont été faites dans

nos mines [1], peut être évaluée à 1° centigrade pour une profondeur de 35 mètres : c'est à peu près la même élévation qu'on a reconnue dans la plupart des pays voisins.

En sorte qu'il ne faudrait pas descendre bien bas pour arriver à des températures qui dépasseraient celle de l'eau bouillante. Dans nos climats, par exemple, il suffirait de descendre de 90 fois la valeur de 35 mètres pour arriver à cette limite, en admettant à la surface de notre terre une température de 10 degrés centigrades. Cette profondeur de 3150 mètres, quoique grande pour nous, est cependant faible par rapport aux dimensions du globe.

Si l'on supposait donc jusqu'au centre de la terre une chaleur toujours croissante, d'après la loi que nous avons annoncée, loi qui se vérifie d'ailleurs partout où l'on a pu l'observer près de la surface du globe, la chaleur deviendrait énorme, et l'on ne concevrait guère comment le monde pourrait subsister.

On admettrait avec plus de raison que, sans pénétrer fort avant au-dessous de la surface de la terre, on arriverait à des parties encore à l'état fluide et dans lesquelles la chaleur serait uniformément répandue. Tout porte à croire, en effet, que notre globe est encore plus ou moins liquide à son intérieur; qu'il est couvert à l'extérieur d'une partie durcie, à travers laquelle les émanations intérieures peuvent se faire jour et se répandre à l'extérieur sous forme de volcans. D'après les recherches de Fourier, la quantité de chaleur qui se dissipe en un siècle, est telle qu'elle fondrait une couche de glace de trois mètres d'épaisseur sur toute la superficie du globe. Or cette quantité de chaleur perdue est à peine sensible sur l'étendue entière de notre terre.

Rien ne s'oppose, selon nous, à admettre que notre globe, dans ses conditions actuelles, peut être considéré comme composé d'une couche solide plus ou moins mince à l'extérieur et encore à l'état de fusion dans la partie intérieure. Ces deux parties peuvent être disjointes, si elles ne le sont déjà, et même avoir des mouvements de rotation qui ne seraient pas identiquement les mêmes. Nous n'insisterons pas sur ces hypothèses; elles méritent cependant d'être examinées avec soin.

Sans vouloir avancer d'une manière trop rapide sur ce terrain nouveau, je me bornerai à rappeler les résultats généraux, obtenus précédemment et appuyés sur des preuves généralement constatées par l'expérience.

1° La terre, en circulant dans une ellipse autour du soleil, reçoit, pendant le cours d'une année, des quantités plus ou moins grandes de chaleur. Au périhélie (c'est-à-dire pendant l'hiver pour nos contrées), la chaleur reçue par l'atmosphère terrestre est plus grande qu'à l'aphélie, la différence est d'environ un quinzième.

[1] Voyez pour les résultats obtenus dans nos mines, 1re partie du *Climat de la Belgique*, tome Ier, p. 188, et le tome IV des *Annales de l'Observatoire royal de Bruxelles*.

2° La chaleur rayonnée par le soleil a perdu dans l'atmosphère environ le quart de sa valeur en arrivant à la terre. La perte est plus ou moins grande selon les climats et selon le voisinage des terres ou des mers.

3° Cette quantité, perdue dans l'atmosphère par la chaleur *rayonnante,* devient chaleur *latente.*

Les effets combinés de ces deux chaleurs ne se font sentir qu'un mois après qu'ils auraient été constatés, si la chaleur avait continué à se transmettre exclusivement sous forme rayonnante. Le *maximum* et le *minimum* de température, par exemple, n'arrivent pas au mois de juin ni au mois de décembre, mais environ un mois plus tard, en juillet et janvier.

4° Le restant de la chaleur se transmet avec une lenteur plus grande encore dans l'intérieur de la terre et à peu près exclusivement sous forme latente; elle ne manifeste guère sa présence au delà de 30 à 40 mètres. Déjà à 10 mètres de profondeur, ses plus grandes excursions annuelles ne diffèrent guère d'un degré centigrade.

CHAPITRE II.

DE L'ELECTRICITÉ DE L'AIR.

L'électricité joue un grand rôle dans la nature. On peut s'étonner à bon droit que, dans la plupart des observatoires météorologiques, on s'occupe encore si peu des effets qu'elle manifeste, soit directement, soit par son influence sur d'autres phénomènes. On a constaté avec soin la quantité d'orages qui se forment annuellement dans les différents pays, mais l'on s'est peu occupé des effets que l'électricité exerce à toute heure et de l'intensité de son action.

En suivant la voie enseignée par les traités de météorologie des différents pays, je m'étais borné, jusqu'en 1842, à adopter la marche établie; je pouvais reconnaître cependant que l'électricité mérite une attention spéciale, et dès lors je commençai à constater son action.

Il fut possible de sentir d'abord la nécessité d'observer d'une manière plus précise; et, en même temps que l'on constatait l'électricité *statique*, on détermina ses valeurs *dynamiques* au moyen d'un galvanomètre très-sensible.

Je déterminai de plus, à partir de 1844, les effets que les hauteurs dans l'atmosphère produisent sur l'intensité de l'électricité. Je fus particulièrement aidé, dans mes premiers travaux, par M. Peltier, qui voulut bien me faire construire, avec un soin particulier, un électromètre dont j'ai conservé l'usage jusqu'à ce jour.

Les résultats que j'ai obtenus par mes premières recherches ont été développés dans mon travail sur l'électricité de l'air ([1]); ils prouvent que, *dans un lieu qui n'est point dominé par les corps avoisinants, l'intensité électrique de l'air croît, à partir d'un point déterminé, proportionnellement aux hauteurs*. Cette loi, toutefois, n'a été vérifiée que dans des limites de hauteurs assez restreintes ([2]).

Je commençai en même temps, à l'heure de midi, des observations régulières qui ont été continuées jusqu'à ce jour. Les premiers résultats que j'en ai déduits, en 1848, sont insérés dans les *Annales de l'Observatoire royal*, et les valeurs de ces observations pour les années suivantes ont été publiées dans le même recueil ([3]).

1. ÉLECTRICITÉ STATIQUE.

Je ne tardai pas à voir l'influence de l'électricité et la nécessité de me livrer à une étude plus approfondie, pour compléter mes recherches sur la météorologie et la physique du globe. Mon premier soin fut de substituer à l'électroscope l'électromètre, qui présentait des résultats plus précis. Je m'attachai à déterminer, au point le plus élevé de l'Observatoire, et par les moyens les plus sûrs, l'état statique et l'état dynamique de l'électricité de l'air. Les instruments dont je fis usage et les premiers résultats que j'obtins sont décrits dans la troisième partie du *Climat de la Belgique* ([4]). Je crus nécessaire de revenir sur ce sujet dans chacune des parties du même ouvrage, pour compléter l'électricité atmosphérique.

Electricité mensuelle. — Les tableaux que je présente ici renferment l'ensemble des treize années d'observation, depuis le commencement de 1845 jusqu'en 1857 inclusivement. Dans un premier tableau on trouve le nombre moyen des degrés de l'échelle de l'instrument, observés de mois en mois, pendant chacune des années mentionnées ([5]), et

([1]) *Annales de l'Observatoire royal de Bruxelles*, tome VII, et 3me partie du *Climat de la Belgique*.

([2]) MM. Gourjon et Peltier eurent successivement l'obligeance de venir à Bruxelles, pour m'aider dans les soins à donner à l'établissement de leurs instruments électriques.

([3]) Tomes VII, VIII, IX, X et XI. Voyez aussi l'ouvrage sur le *Climat de la Belgique*.

([4]) Voyez aussi le tome VII des *Annales de l'Observatoire*. Pour les résultats de 1846 à 1848 inclus, voyez page 16 du même mémoire.

([5]) Les résultats de 1844 à 1848 sont donnés dans la 3me partie du *Climat de la Belgique*; ceux de 1849 à 1851 dans le chapitre des *pluies*, et ceux de 1852 à 1856 dans la dernière partie de l'ouvrage, aux chapitres *Pression atmosphérique, pluies, hygrométrie*, et *état du ciel en général*.

dans le second, je présente ces mêmes valeurs, mais exprimées en nombres proportionnels et comparables entre eux. Pour bien comprendre cette distinction, il faut supposer le cadran partagé également sur toute sa circonférence en 360 parties: dans l'état d'équilibre, l'aiguille marque 0°, et elle s'écarte de ce point, avec le signe +, en se dirigeant vers l'est dans l'état ordinaire de l'atmosphère; et, vers l'ouest avec le signe —, dans l'état négatif. Ce dernier cas n'arrive que pendant les pluies, ou bien avant ou après ce phénomène, en sorte que le signe *moins* marque toujours un état exceptionnel de l'atmosphère (1).

Les valeurs électriques, telles qu'on les observe et telles qu'elles sont consignées dans le premier tableau, sont loin d'être identiquement les mêmes; un degré d'augmentation dans la charge diffère de beaucoup, selon le point plus ou moins avancé de l'échelle. Ainsi l'aiguille placée au 20me degré, exige, pour passer au 21me quatre fois autant d'électricité qu'il lui en faudrait pour parcourir le premier degré de l'échelle; arrivée au 60me degré, il lui faudrait, pour passer au 61me, cinquante fois autant d'électricité que pour parcourir le premier degré de l'échelle. On conçoit donc la nécessité de réduire, par une table que donne l'expérience, les nombres qu'il convient de substituer aux nombres qu'on observe, pour rendre les résultats comparables.

J'ai indiqué la composition de cette échelle (2); je me bornerai donc ici à donner les valeurs qu'on en déduit; elles expriment les *moyennes des nombres proportionnels* qu'il faut avoir soin de considérer. En les consultant, on remarquera sans peine que l'électricité, en décembre et en janvier, est dix fois aussi forte qu'en juin; à partir de ce dernier point, elle augmente progressivement jusqu'à la fin de l'année.

(1) Une ou deux fois cependant on a marqué le signe négatif sans mentionner d'orage, soit qu'on ne l'eût point observé, soit qu'il n'existât pas.

(2) 1re partie de l'ouvrage sur le *Climat de la Belgique*, page 6, *Électricité de l'air.*

Moyennes des degrés de l'électromètre.

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMB.	OCTOBRE.	NOVEMB.	DÉCEMB.	L'ANNÉE.
1845.	50	55	44	27	28	18	21	27	29	42	44	53	36
1846.	38	45	26	23	19	18	14	22	23	28	41	87	80
1847.	63	45	47	30	21	18	18	6	17	80	35	48	81
1848.	50	48	36	27	18	16	22	24	24	32	36	45	81
1849.	38	36	29	16	18	13	14	28	24	38	43	38	27
1850.	50	48	32	17	18	14	12	22	28	36	35	43	29
1851.	50	51	28	27	21	19	20	21	24	29	50	36*	81
1852.	34*	32*	27*	21	10	14	14	24	28	26	39	45	20
1853.	44	51	48	82	18	21	21	24	27	81	43	55	34
1854.	52	40	29	21	18	13	28	22	26	38	39	46	31
1855.	49	62	40	27	19	21	23	25	25	30	44	52	35
1856.	47	39	82	23	20	29	23	25	20	42	46	84	84
1857.	81	82	36	29	18	17	20	18	27	39	43	48	33
	48	45	34	25	19	18	19	22	25	33	41	48	81

Moyennes des nombres proportionnels.

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMB.	OCTOBRE.	NOVEMB.	DÉCEMB.	L'ANNÉE.
1845.	471	848	262	93	163	51	88	86	95	299	334	742	267
1846.	582	256	25	84	48	39	33	37	62	98	274	799	262
1847.	957	413	282	221	87	47	43	11	39	187	160	336	225
1848.	487	205	164	185	88	46	81	64	63	128	152	281	182
1849.	184	163	100	39	32	27	25	47	68	130	298	308	118
1850.	318	188	173	48	145	25	22	84	96	155	182	272	188
1851.	446	478	188	85	53	45	88	53	65	104	395	201*	187
1852.	188*	126*	84*	52	18	24	30	64	88	80	216	280	185*
1853.	238	476	248	118	41	38	54	68	84	110	228	694	201
1854.	454	819	118	82	48	28	79	88	81	178	215	456	173
1855.	478	818	220	81	72	84	78	78	72	126	877	477	253
1856.	266	190	129	67	89	95	67	78	96	223	272	652	183
1857.	465	565	159	110	35	38	50	43	88	178	260	307	192
	442	878	165	84	63	44	48	60	77	187	287	448	185
	37	55	48	30	25	21	22	24	27	42	48	57	37

Dans les tableaux, je n'ai point eu égard aux nombres négatifs pour obtenir les moyennes, puisqu'ils marquent un état exceptionnel de l'atmosphère : j'ai cru devoir considérer ces nombres séparément. Je me suis aussi borné à indiquer, dans mes relevés proportionnels, le nombre 2000, qui correspond environ à 72°,5 de l'électromètre, dès que l'aiguille dépassait ce dernier point. Cet instant est généralement court et exceptionnel; il ne fallait pas lui donner une influence trop grande dans le calcul général des moyennes. Les nombres, sous ce rapport, peuvent avoir quelque chose de peu précis, mais la correction admise tend plutôt à diminuer qu'à augmenter la différence assez forte entre l'électricité positive de l'hiver et celle de l'été : car c'est pendant la première saison surtout qu'on la rencontre.

On peut voir en effet, par la première colonne numérique du tableau suivant, que, pendant un brouillard ou par un ciel qui n'annonçait point de chute d'eau, de neige ou de grêle [1], l'électricité *positive* de l'air a atteint ou dépassé 44 fois en douze années d'observation, 72,5 degrés de l'échelle électrométrique ou 2000 degrés de l'échelle comparative; tandis qu'elle n'a pas même une seule fois marqué de l'électricité *négative*. De plus, ces charges extrêmes d'électricité positive ont été atteintes pendant les mois les plus froids, tandis qu'on n'en a point compté pendant les mois les plus chauds.

D'une autre part, durant les chutes de pluie, de grêle ou de neige, et dans l'intervalle des douze mêmes années, on a observé que l'électromètre a atteint ou dépassé 94 fois cette limite de 72,5 degrés de l'échelle. Le nombre est plus que double de celui indiqué précédemment : l'électricité, sur le nombre 94, a été 20 fois *positive* et 74 fois *négative;* et avec ce dernier signe, l'électricité s'est déclarée 45 fois pendant l'orage et 29 fois pendant que l'orage était vers l'horizon. La dernière colonne indique encore qu'en douze années de temps, on n'a compté, à l'heure de midi, que 181 constatations d'électricité négative; et si l'on abandonne les quatre premières années, comme n'ayant pas donné d'observations aussi régulièrement suivies que les huit autres, on compte annuellement, dans nos climats, 20 jours où l'on recueille de l'électricité négative : on peut considérer ce nombre comme une moyenne.

[1] J'en excepte les deux circonstances spéciales dont j'ai parlé plus haut. — Je donne ici les résultats pour douze années seulement; les valeurs de la 13me année n'ont pas encore été livrées à l'impression.

MOIS.	CHARGES ÉLECTRIQUES QUI ONT ÉTÉ DE 72°,5 ou au-dessus de ce point.						CHARGES d'électricité négative en général
	ÉLECTRICITÉ sans pluie ou neige		ÉLECTRICITÉ avec pluie ou neige		ÉLECTRICITÉ négative et l'orage		
	positive.	négative.	positive.	négative.	présent.	éloigné.	
Janvier	12	»	2	5	5	2	11
Février	8	»	2	»	»	»	4
Mars	1	»	1	5	5	»	10
Avril	1	»	2	12	8	4	23
Mai	1	»	5	13	12	1	31
Juin.	»	»	1	5	1	5	14
Juillet.	»	»	»	8	4	4	21
Août	»	»	»	8	3	5	21
Septembre . . .	»	»	2	4	2	2	9
Octobre.	1	»	1	7	5	2	21
Novembre . . .	5	»	2	1	1	»	8
Décembre. . . .	17	»	2	5	1	4	8
TOTAL.	44	»	20	74	45	29	181

Il résulte donc de ce qui vient d'être dit que, quand l'électromètre atteint les points extrêmes, ses valeurs sont toujours positives en l'absence de pluie, de neige ou de grêle [1]; elles sont positives ou négatives dans le cas contraire : le premier cas arrive relativement au second dans le rapport de 20 à 74, ou de 1 à 4 environ. Pendant les brouillards, et particulièrement pendant les brouillards secs, l'électromètre est généralement très-élevé et dépasse souvent 72°,5. D'une autre part, il ne faut pas que l'orage éclate au lieu même d'observation pour que l'électricité se manifeste. Nous avons cherché à expliquer les différentes circonstances probables qui se présentent, dans le traité du *Climat de la Belgique* [2].

On peut estimer, comme nous l'avons vu plus haut, à 20 le nombre annuel de fois où l'on observe de l'électricité négative, à l'heure de midi; ce qui donnerait, pour Bruxelles,

[1] Il se trouve cependant deux ou trois observations qui peuvent paraître douteuses; dans le principe, on ne sentait pas, comme aujourd'hui, la nécessité d'observer les différents points du ciel. Voyez page 61 du chapitre sur les pluies, dans l'ouvrage sur le *Climat de la Belgique*.

[2] Chapitre de l'*hygrométrie*, pages 56 et suivantes, tome II.

le rapport 1 à 17 entre l'électricité négative et l'électricité positive, dans l'état habituel de l'air vers le milieu du jour.

Nous avons vu d'ailleurs que, sur 181 cas d'électricité négative, l'observation a constaté 74 fois que la charge extrême avait été atteinte, c'est-à-dire à peu près une fois sur deux d'électricité négative en général.

Si l'on estime par rapport aux saisons le nombre de fois que l'on a constaté de l'électricité négative à l'heure de midi, on trouve pour

L'hiver (décembre, janvier, février) . . .	25 fois de l'électricité	négative.	
Le printemps (mars, avril, mai)	64	»	»
L'été (juin, juillet, août).	56	»	»
L'automne (septembre, octobre, novembre).	38	»	»

C'est donc au printemps et en été que l'on observe le plus d'électricité négative, et c'est en hiver qu'on en observe le moins. La présence du soleil au-dessus de l'équateur est, comme l'on voit, plus favorable au développement de l'électricité négative que sa présence au-dessous de ce plan pendant l'automne et l'hiver. Les nombres sont entre eux comme 120 à 61, ou comme 2 est à 1.

On peut dire, dans ce sens, que les variations d'humidité de l'air et le défaut de conductibilité de l'électricité à travers ses différentes couches ont une influence très-marquée : quand un nuage est chargé négativement pendant l'été, il se conserve mieux et pendant plus longtemps qu'en hiver. Nous aurons, du reste, à revenir un peu plus loin sur cette même circonstance.

Les mois de mai et d'avril font une exception qui mérite d'être remarquée : c'est au moment où le soleil a passé au-dessus de l'écliptique que l'électricité négative se montre le plus et que les charges sont les plus fortes.

D'après les sept premières années d'observation, de 1845 à 1851, la formule suivante a représenté les valeurs de l'électricité atmosphérique pendant les différents mois (¹) :

$$\text{Électricité de l'air} = 184 + 200 \sin(n + 82^\circ) + 60 \sin(2n + 60^\circ).$$

On compte les abscisses n à partir du premier jour de l'an, en prenant 30 degrés par mois. Pour avoir les moyennes de janvier, février, mars, etc., il faut faire $n = 15^\circ, = 45^\circ, = 75^\circ$, etc. : ces nombres indiquent les degrés de l'échelle électrique convertis en unités équivalentes entre elles, d'après le tableau que nous avons donné plus haut.

(¹) Voyez 3me partie du *Climat de la Belgique,* tome II, page 57.

Les *maxima* et les *minima* absolus de chaque mois suivent une marche absolument analogue à celle des valeurs électriques mensuelles : la moyenne de ces termes extrêmes reproduit la moyenne annuelle, bien que d'une manière moins prononcée.

Voici les résultats qui ont été obtenus pendant les cinq premières années, de 1844 à 1848 inclusivement, avec l'instrument de Peltier. J'ai préféré aux nombres directement observés par l'électromètre ceux qui les représentent en unités de la balance de torsion, afin d'avoir des valeurs comparables.

Électricité de l'air dans ses rapports avec l'état du ciel.

MOIS.	DEGRÉS d'électricité.		NOMBRES proportionnels.		RAPPORTS des premiers nombres.
	Ciel couvert.	Ciel serein.	Ciel couvert.	Ciel serein.	
Janvier	268°	1133°	2,53	4,15	4,23
Février	220	493	2,01	1,81	2,24
Mars.	120	261	1,22	0,95	2,01
Avril.	71	149	0,67	0,54	2,09
Mai	46	63	0,43	0,23	1,39
Juin.	36	37	0,34	0,10	1,03
Juillet	41	35	0,38	0,13	0,85
Août.	50	64	0,52	0,23	1,14
Septembre. . . .	42	78	0,39	0,30	1,80
Octobre.	75	108	0,71	0,62	2,24
Novembre	109	226	1,03	0,83	2,04
Décembre	181	571	1,71	2,09	3,15
L'année. . .	106	273	1,00	1,00	2,56

La différence électrique entre le *maximum* et le *minimum* (janvier et juin) est beaucoup plus sensible par les temps sereins que par les temps couverts. Dans les temps couverts, ces nombres sont 268 et 36, qui donnent le rapport de 7 à 1 environ, tandis que, dans les temps sereins, le *maximum* de janvier est de 1133°, et le *minimum* de juillet de 35 seulement; ce qui donne le rapport de 32 à 1, valeur considérable.

L'électricité de l'air est donc plus forte par un ciel serein que par un ciel couvert, excepté vers les mois de juin et de juillet, où l'électricité atteint un *minimum* dont la valeur est à peu près la même, quel que soit l'état du ciel. Au milieu de l'hiver, elle est

quatre fois aussi forte par un ciel serein que par un ciel couvert. Cette différence est très-prononcée en se rapprochant du mois de juillet.

Si l'on a égard à l'intensité électrique, pendant les brouillards, on trouve, en moyenne, à peu près exactement la même valeur que celle observée pendant les neiges et les fortes pluies. Cette valeur est très-élevée et correspond aux *maxima* observés pendant les premiers et les derniers mois de l'année. Il ne semble pas, du reste, qu'elle subisse l'influence des saisons.

Les valeurs observées pendant une pluie tranquille s'éloignent peu des valeurs ordinaires que l'on obtient pendant le cours de l'année. Une forte électricité, soit positive, soit négative, n'est observée en général qu'à l'approche d'une chute d'eau un peu brusque ou pendant les orages.

La manifestation de l'électromètre concorde assez généralement avec celle du baromètre. Il existe, pendant les différentes saisons, un rapport marqué entre les indications de ces deux instruments, en ne considérant, bien entendu, que les quantités positives de l'électromètre, qui seules peuvent être considérées comme normales. Quand le baromètre dépasse sa moyenne habituelle, l'électricité dépasse également la sienne. Généralement les deux instruments tombent ensemble au-dessus ou au-dessous de leur état moyen. Cet accord s'observe surtout quand le soleil est au-dessous de l'équateur et vers les époques des équinoxes. L'excès d'électricité diminue ensuite et devient même égal à l'état ordinaire de l'électricité au mois de juillet.

Quant aux vents en général, ceux du N. donnent une électricité faible, tandis que ceux du SE. et du NO. sont accompagnés de quantités d'électricité qui dépassent la moyenne.

Électricité diurne. — Les déterminations de la variation de l'électricité diurne offrent de nombreuses difficultés : aussi, malgré mes efforts, le tableau que je présente ici ne mérite-t-il pas toute confiance, bien qu'il soit moins défectueux que celui obtenu par mes premières observations (¹). J'ai cru devoir renoncer aux travaux continus qu'il aurait fallu faire, à toutes les heures de la nuit et du jour, pendant les différentes saisons : le personnel dont je pouvais disposer était trop faible pour entreprendre ce travail difficile. J'ai dû, par ce motif, abandonner le peu d'observations que j'avais réunies pendant la nuit.

J'ai donné, dans le tableau qui suit, à côté des observations de l'électromètre, les valeurs des degrés proportionnels, ainsi que les hauteurs des principaux instruments de météoro-

(¹) *Climat de la Belgique*, tome I, sur l'électricité, page 23.

logie. Les nombres de ce tableau, comme on peut le voir, ont été obtenus surtout pendant l'été.

HEURES.	ÉLECTRICITÉ STATIQUE		MÉTÉOROLOGIE.		
	INDIQUÉE par le cadran.	RÉDUITE aux forces proportionn.	THERMOMÈTRE centigr. (¹).	BAROMÈTRE.	PSYCHROMÈTRE (¹).
8 h. matin . . .	38	136	8,77	mm. 755,53	87,1
9 » . . .	32	107	9,74	755,62	83,5
10 » . . .	28	82	10,70	755,67	79,9
11 » . .	25	65	11,37	»	77,2
Midi	20	42	12,05 .	755,49	74,5
1 h. soir . . .	17	30	12,35	755,36	73,4
2 »	14	21	12,64max.	755,24	72,3min.
3 »	10 min.	12,5min.	12,47	755,17	72,4
4 »	13	18,5	12,20	755,14min	73,5
5 »	16	27	11,77	755,10	75,8
6 »	19	38	11,25	755,24	77,0
7 »	23	55	10,43	»	81,1
8 »	29	88	9,61	755,50	84,3
9 » . . .	30	94	9,13	755,60	86,1
10 »	31	100	8,85	755,02	87,4

(¹) Les nombres des heures impaires sont en général les moyennes des heures paires.

Pendant le jour, le *minimum* d'électricité statique se manifeste vers 3 heures de l'après-midi; et, en s'éloignant de cette heure jusque vers la nuit, la quantité d'électricité augmente. Il en est à peu près exactement de même pour le psychromètre; le *minimum* arrive seulement un peu plus tôt. Le thermomètre a une marche analogue, mais dans un sens inverse, c'est-à-dire que son *maximum* arrive vers 2 heures de l'après-midi, et que sa hauteur diminue en approchant de la nuit. Ainsi à mesure que la chaleur devient plus ou moins grande, l'humidité devient plus ou moins faible, et il en est de même de l'électricité de l'air.

La marche de l'instrument diffère de celle indiquée par M. Kæmtz, dans son *Traité de météorologie,* p. 338, traduction de M. Martins; mais l'auteur reconnaît lui-même que les résultats qu'il a obtenus dans deux lieux différents, ne sont pas tout à fait concordants; puis, les résultats varient aussi d'après les saisons. « Il est à désirer, dit-il, que l'on multiplie ce

genre d'observations de manière à posséder des séries comprenant plusieurs années, afin que nous sachions le rapport qui existe entre ces indications et celles des autres instruments. J'ai commencé des séries à diverses reprises, mais la situation défavorable de ma maison, et d'autres circonstances, m'ont empêché de continuer ce travail. Toutefois les résultats obtenus à Halle m'ont paru différer de ceux qu'on avait trouvés dans l'Allemagne méridionale. Il en est de même des montagnes. Mes observations sur les Alpes semblent montrer qu'il n'y a qu'un *minimum* le matin et un *maximum* le soir. — Outre la période diurne, il y a encore une période annuelle. L'électricité positive des temps sereins est bien plus forte en hiver qu'en été, et varie d'une manière régulière dans l'intervalle qui sépare ces deux saisons. Le manque d'observations prolongées ne permet pas d'indiquer la cause de cette différence. » Ainsi, quoique M. Kæmtz n'indique pas la marche de la période annuelle, il avait très-bien reconnu cependant que l'électricité positive des temps sereins est plus forte en hiver qu'en été.

Pour compléter les indications d'électricité négative, données dans mon ouvrage sur le *Climat de la Belgique,* je reprends ici ce genre de phénomènes à partir de l'année 1854 et pour l'heure de midi : il peut être curieux de connaître les principales circonstances qui l'ont accompagné.

1854.

Le 4 janvier, au milieu d'une humidité très-grande, l'électromètre accusait —56°, et il fut bientôt impossible de continuer les observations.

Le 9 février, par un temps de pluie et de neige, l'électromètre marqua successivement, à midi et un quart, +31°, —35°, +65° (1).

Le 20 avril, vers 2 heures du soir, il y avait apparence d'orage, l'électromètre marquait +15°; à 6 1/2 heures, il indiquait —29°; puis il ne donna plus de signe de divergence; le ciel était gris; l'orage éloigné, le vent marquait E/OSO., avec des tourbillons de poussière.

Le lendemain, 21 avril, il pleuvait au nord; vers l'heure de midi, l'hygromètre, par une température de 14°,6, marquait —38°, —18°. Il tomba quelques gouttes de pluie; l'électromètre passa par 0°, remonta à 35°; puis revint à 15°, après la cessation de la pluie.

Le 27 avril, à 12 heures 20 minutes, par une averse, l'électromètre marqua —74°; l'humidité fit prendre un autre instrument, qui donna ensuite —40°; à 3 heures et demie, il tomba une averse forte; la charge électrique était positive et marquait un *maximum* de +80°.

Le 28, à l'heure de midi, l'électromètre marquait +80°; la pluie était forte; le ciel couvert d'un nimbus; les signes électriques devinrent +72°, +43°, —40°. Le soleil reparut, l'électromètre passa par 0 et donna de nouveaux signes positifs.

(1) C'est à tort qu'on a marqué —65, dans le tableau sur l'électricité de l'air, page 91 du tome XI des *Annales de l'Observatoire*. C'est le nombre précédent qui est négatif.

Le 30 avril, par une pluie générale et un ciel uniformément couvert, l'électromètre, interrogé plusieurs fois, donna constamment —79°, c'est-à-dire à peu près le *maximum* de l'électricité négative.

Le 1er mai, la grande humidité de l'air rendit encore les lectures fort douteuses; elles indiquaient —20°, —35°, la température était de 8° seulement. Le lendemain, il pleuvait un peu, l'électricité était nulle.

Le 3 mai, par des averses, on observa, à midi, —72°, —68°, —63°, —56°, —55°; et à 4 heures et demie l'électromètre indiquait encore —54°, —35°.

Le 4 mai, à midi, par une pluie provenant d'un nimbus, on marquait, à 12 heures 10 minutes, —67°, —67°, —68°.

Le 5 mai, vers midi, le ciel était voilé, l'électromètre marquait +38°, +38°; mais plus tard, un orage éclata.

A 2 h. 12 m., l'électromètre indiquait sur la terrasse de l'Observatoire —72°; l'orage approchait, on entendait un tonnerre lointain.

A 2 h. 13 m., électromètre —45°, un peu de pluie; le courant électrique change brusquement; et le *galvanomètre* indique que le courant est descendant; il marque +80° B.

. . . .

A 2 h. 30 m., électromètre +80°, pluie forte, tonnerre; le courant électrique change, il devient ascendant, mais faiblement.

A 2 h. 38 m., électromètre +80°, la pluie et le tonnerre continuent; puis le courant descend.

. . . .

A 2 h. 47 m.,	»	+41°,	pluie moins forte.
A 2 h. 54 m.,	»	+52°,	nouvelle pluie.
A 2 h. 59 m.,	»	—80°,	il pleut encore, mais faiblement.
A 3 h. 3 m.,	»	—80°,	la pluie a cessé.
A 3 h. 7 m.,	»	—80°,	» le ciel s'éclaircit.
A 3 h. 12 m.,	»	—75°,	» »

. . . .

A 3 h. 21 m.,	»	—68°,	un second nuage orageux vient également de l'ONO.
A 3 h. 26 m.,	»	0,	le nuage approche.
A 3 h. 28 m.,	»	+25°,	la pluie commence.
A 3 h. 31 m.,	»	+45°,	pluie.
A 3 h. 35 m.,	»	—80°,	la pluie cesse.
A 3 h. 38 m.,	»	0.	

Le 22 mai, il pleut à l'horizon; un nuage gris cuivré passe au zénith, —15°, —20°; un second nuage roussâtre —41°, —21°, —53°, —38°, —42°; un troisième, vers 12 heures 25 minutes: l'électromètre indique —52°; puis à 12h 50m, —45°, —46°. Le temps est beau, un peu de vent et parfois des tourbillons de poussière. Dans le haut, des cirrhi et cir.-strati : plus bas, des cumuli d'un beau blanc par les bords, le centre est un peu cuivré. Plus bas encore, des nuages opaques cumulo-strati gris entremêlés de jaune : tout l'ouest est couvert : les nuages s'étendent jusqu'au zénith; électromètre —20°, —21°; l'intérieur du nuage paraît tourmenté. Il n'a pas tombé une goutte de pluie.

Le 23 mai, à 12 heures, coup de vent; approche d'un nuage orageux peu étendu; l'électromètre indique successivement —13°, —13°, —50°, —54°, —53°. Cumulo-strati et nimbi à l'horizon; thermomètre 19°; le

nuage est au zénith, pas de pluie; électromètre — 57°; puis, — 47°, le nuage est passé, — 34°. Des nuages orageux plus nombreux avancent; ils sont vers 50° de distance zénithale; électromètre —21°. A midi 45 minutes, la distance zénithale est de 40°; électromètre —12°. A même distance zénithale des deux nuages à peu près, on lit 0° sur l'électromètre. La pluie passe à l'ouest; nous n'avons que des lambeaux de nuages; électromètre —32°, —10°, —20°; gouttes de pluie, —20°, 0°, 0°, 0°, un peu plus de pluie; électromètre —10° (la pluie est au NO. en petite quantité). Il passe encore des nuages orageux, —22°.

Le 26 mai, l'électromètre indique —80°, —80°; gouttes de pluie, —80°; averse, —80°, —80°.

Le 1er août, à 12 h. 10 m., électromètre —79°, —80°, —80°; pluie à l'horizon.

A 12 h. 16 m., premières gouttes de pluie; électromètre —80°, —80°; le nuage orageux passe du SO. au SE. plus bas que le zénith et vers le sud.

A 12 h. 28 m., le nuage est au SE.; plus de pluie; électromètre —78°, —76°.

A 12 h. 34 m., le nuage s'éloigne davantage; électromètre —70°, —65°.

A 12 h. 45 m., électromètre —38°, —20°; le soleil a reparu; le nuage est à l'horizon.

Le 11 août, à 12 h. 10 m., le nuage touche au zénith; électromètre 0°, +20°, 42°; vent assez intense.

A 12 h. 15 m., électromètre *maximum* +80°, nimbus; pluie à l'ouest; le nuage commence à dépasser le zénith; pas encore de pluie; électromètre +80°; la rapidité des oscillations montre que l'aiguille est chargée au *maximum*, premières gouttes; oscillations rapides.

A 12 h. 20 m., électromètre +80; pluie assez forte.

A 12 h. 31 m., la pluie continue; électromètre + 80°.

A 12 h. 43 m., la pluie diminue; le nuage passe; électromètre —80°.

A 12 h. 45 m., quelques gouttes seulement; électromètre —80°; le gros de l'orage a dépassé le zénith.

A 12 h. 48 m., à peine quelques gouttes; l'orage tourne vers le SE.; électromètre —80°.

A 12 h. 54 m., fin de la pluie; électromètre —67°, —74°, —74°, —74°.

A 1 h. 0 m., nouveaux nuages.

Le 17 août, trois pluies se montrent à l'horizon; thermomètre Réaumur 15°,0; électromètre —61°, —67°.

Le 22 septembre, pluie averse; thermomètre Réaumur 6°,6; électromètre —81°.

Le 18 octobre, électromètre —75°, —48°, —49°, —75°, —80°; nuages orageux; un peu de pluie fine, SSO.; thermomètre Réaumur 5°,5.

Le 20 octobre, stratus, grosses gouttes de pluie; vent SO.; thermomètre Réaumur 7°,5; électromètre —20°, —27°, —40°, —29°.

Le 22 octobre, pluie, SSO.; électromètre —42°, —62°; thermomètre Réaumur 8°,2.

Le 25 octobre, pluvieux, nimbus; électromètre 0°, 0°, —9°, 0°; thermomètre Réaumur 12°,5.

Le 6 novembre, 11 h. 48 m., électromètre —40°; la pluie commence; vent NO. —78°, bourrasque de pluie; — 78°, pluie fine; —78°, la pluie continue; 0°, la pluie continue; le nimbus qui passait au zénith touche ce point par son dernier bord; +4°, le nimbus a dépassé le zénith.

A 12 h. 5 m., électromètre +10°, +15°, +20°, +20°; pluie dans le sud; le soleil reparaît.

A 12 h. 10 m., électromètre +10°, d'autres nuages arrivent; ils sont moins épais.

A 12 h. 15 m., électromètre —60°, il recommence à tomber un peu de pluie fine, d'autres nuages passent.

Le 11 novembre, à midi, cumulo-stratus; électromètre +19°, 0°, 0°, —55°, —46°, —10°, 0°. Pluie à l'horizon, vent ONO.; thermomètre centigrade 7°,3. La pluie passe vers l'OSO., plus rapprochée de nous; elle n'atteint pas l'Observatoire, mais tourne autour de l'horizon : elle offre un exemple remarquable de l'électricité agissant latéralement : vers l'OSO., la distance au nuage était la plus courte.

Le 15 novembre, la pluie commence vers midi; thermomètre centigrade 6°,5; électromètre 0°, —17°, —35°.

Le 18 décembre, il a gelé la nuit; thermomètre centigrade 1°,1; électromètre —80°, —80°; il neige ensuite.

Le 19 décembre, stratus et nimbus; pluie et neige par intervalles, vent SO.; électromètre + 80°, + 30°, + 25°, —49°, —60°, + 50°, il pleut; + 70°.

1853.

Le 15 janvier, plnie, température centigrade 0°,8; électromètre —80°, —76°; la pluie eesse.

Le 25 janvier, neige, température centigrade —0°,5; électromètre —80°, —81°.

Le 1er mars, pluie et vent O., température 3°,4; électromètre —78°, —81°.

Le 2 mars, pluie, vent S., température centigrade 7°,0; électromètre —49°; l'humidité empêche de continuer les observatious.

Le 12 mars, pluie, vent S., températnre centigrade + 0°,9; électromètre —77°, —79°.

Le 9 avril, pluie, stratus, température centigrade 3°,3; électromètre — 79°, —78°.

Le 10 avril, nimbus, gouttes d'eau, puis averse; température + 6°,5; électromètre —80°, puis + 82° *maximum.*

Le 25 avril, nuages, pluvienx, vent fort, NNE., température 8°,1; électromètre 0°, —21°, 0°, 0°, 0°, + 8°.

Le 4 mai, pluie, vent NNE.; électromètre —78°.

Le 11 mai, pluie, vent OSO.; électromètre —80°.

Le 14 mai, nimbus, un peu de pluie, vent SSO.; électromètre —80°, forts éclairs; thermomètre 8°,8.

A 1 h.,	électrom.	+ 29°, + 29°;	thermomètre	centigrade	13,0;	ciel apparent	3.	
A 2 »	»	+ 31, + 32;	»	»	15,2;	»	5.	
A 3 »	»	+ 29, + 29;	»	»	16,4;	»	5.	
A 4 »	»	— 5, — 8;	»	»	12,3;	»	4;	pluie à l'hor.
A 5 »	»	0, 0;	»	»	11,8;	»	4.	
A 6 »	»	+ 32, + 32;	»	»	12,9;	»	6.	
A 7 »	»	+ 28, + 28;	»	»	10,0;	»	5.	
A 8 »	»	+ 30, + 30;	»	»	8,2;	»	6.	
Le 15 mai, 10 h. mat.	élect.	0, 0;	»	»	5,8;	»	0;	pluie.
A 11 h. »	»	+ 64, + 67;	»	»	6,1;	»	0	»
A 12 h. »	»	— 78, —80;	»	»	6,8;	»	0	»

Le 31 mai, à midi, l'électromètre marque + 47°. Vers 3 heures, des nuages nembreux d'un gris plombé passeut au N. et annoncent un orage; à 3 h. $^{1}/_{4}$, l'électricité est négative et à son *maximum;* un peu de pluie. Un nouvel orage vient dn SSE.; la pluie commence; l'électricité est positive et à son *maximum;* averse.

Le 15 juin, à midi, la pluie commence; électromètre —12°, —25°.

Le 17 juin, électromètre —80°, —80°; nimbus, pluie à l'ouest; tonnerre. Le nuage orageux passe, par un de ses bords, au zénith.

Le 17 juillet, électromètre + 77°, + 37°, + 68°, + 78°, — 74°; passage d'un gros cumulo-stratus, d'un noi foncé; petite pluie, averse plus tard.

Le 24 août, cumulo-stratus 3; électromètre — 80°, — 80°; la pluie, pendant le jour, a été de 0,63 millimètres.

Le 3 octobre, cumulo-stratus vaporeux; électromètre — 48°, — 48°.

Le 5 octobre, cumulo-stratus; électromètre — 47°, — 46°.

Le 9 octobre, couvert, pluie; électromètre — 27°, — 28°.

Le 15 octobre, pluie; électromètre — 26°, — 24°.

Le 28 octobre, stratus, éclairs à l'horizon; électromètre — 17°, — 17°.

Le 29 octobre, couvert, bruine; électromètre — 19°, — 19° (¹).

Le 30 novembre, couvert, commencement de pluie; électromètre + 17°, — 55°.

Le 2 décembre, couvert, pluie; électromètre — 23°, — 28°.

Le 23 décembre, couvert, pluie; électromètre — 53°, — 49°.

1856.

Le 10 avril, à 12 h. 35 m., pluie au SE., vent fort; électromètre + 83°, + 82°.

A 12 h. 40 m., le soleil paraît; électromètre + 5°, + 9°.

A 12 h. 52 m., électromètre — 75°, — 78°, — 82°, — 83°. De nouveaux nimbi passent au S., coups de vent; les nuages s'étendent au delà du zénith.

Le 14 avril, à midi, pluie; électromètre — 37°, — 40°.

Le 1er mai, nimbus, pluie; électromètre — 81°, — 81°.

Le 19 mai, après une forte pluie, serein au zénith, stratus et nimbus dans le bas; électromètre — 24°, — 31°, — 54°, — 74°.

Le 22 mai, couvert, pluie; électromètre — 31°, — 6°, 0°.

Le 25 mai, cumulo-stratus, pluie; électromètre — 49°, — 47°.

Le 26 mai, couvert, pluie; électromètre — 79°, — 70°. Vent fort.

Le 18 juin, éclaircies faibles; électromètre — 57°, — 57°, — 30°, — 6°.

Le 19 juin, presque voilé; électromètre — 60°, — 57°, — 32°, — 25°, — 17°, + 5°, + 22°. Vers l'instant du changement de signe, il commence à pleuvoir assez fort.

Le 5 juillet, couvert, nimbus, quelques gouttes de pluie; électromètre — 21°, — 23°, — 16°.

Le 16 juillet, électromètre — 22°, — 13°; il commence à pleuvoir assez fort.

» » + 77°, + 83°, + 82°; la pluie cesse;

» » — 41°, — 18°; le bord du nimbus arrive au zénith; puis le soleil reparaît.

Le 8 août, ciel couvert presque uniformément; électromètre — 40°, — 43°, + 72°, — 76°, — 55°, — 48°.

Le 18 août, couvert; il vient de pleuvoir abondamment; électromètre — 82°, — 82°.

Le 2 septembre, stratus et nimbus; il a plu; électromètre — 79°, — 73°, — 74°. Dans le tome XIV des *Annales de l'Observatoire*, page 87, on a omis le signe —.

(¹) L'observateur a marqué que, pendant ces dernières observations, l'instrument était peu sûr.

Le 12 novembre, vent, il a plu; un gros nuage de pluie s'avance du nord à l'ouest; électromètre +21°, —24°, —40°, —58°, —75°, —79°, —77°.

Le 14 novembre, averse et grêle, puis le ciel se découvre; électromètre —73°, —49°, +12°, 0°, +21°.

Le 27 novembre, pluie fine, neige sur le sol, dégel; électromètre —83°, —83°.

Le 13 décembre, averse; électromètre —81°, —81°.

1857.

Le 18 février, pluie avec éclaircies au NO.; électromètre —80°, —80°.

Le 19 février, pluie; électromètre —35°, —36°.

Le 30 mars, pluie; électromètre —78°, —51°, —57°.

Le 13 avril, pluie, giboulées, neige par intervalles; électromètre —79°, —52°, +16°.

Le 11 mai, la pluie cesse; électromètre —48°, —38°, —40°.

Le 7 juillet, nimbus vers l'horizon; la pluie vient de cesser; électromètre —38°, —36°.

Le 25 juillet, électromètre —42°, —32°, —62°, —59°; vent fort, cumulo-stratus.

Le 17 août, un gros nuage passant au zénith donne quelques larges gouttes d'eau, puis il s'éloigne vers le SO.; le soleil reparaît; on a successivement à l'électromètre —44°, —30°, +11°, +28°.

Le 6 septembre, à travers les éclaircies, on voit des stratus supérieurs. Au S. et vers l'E., cumulo-strati sombres et un peu orageux, jusqu'à 30° de hauteur : le nuage passe vers l'E.; de gros cumulo-strati viennent du S.; électromètre —57°, —61°, —65°, —70°, —67°. Les nuages atteignent le zénith, à 12 heures et demie; électromètre —72°; à 1 heure, électromètre —80°; à 1 ½ heure, le nuage s'est dissipé à l'E.; électromètre —68°. Un autre nuage vient du SO.; deux coups de tonnerre; électromètre. —81°. A 2 heures, orage voisin; aussitôt après, il commence à tonner; gouttes de pluie.

Le 5 octobre, pluie; électromètre —17°. L'instrument est humide; il ne conserve pas sa charge.

Le 5 décembre, brouillard humide, pluie fine; électromètre —73°, —59°.

1858.

Le 13 janvier, pluie; électromètre —40°, —67°, —73°.

Le 31 janvier, il vient de pleuvoir; électromètre —80°.

Le 3 avril, électromètre +17°, +30°, —57°; rien n'indique la pluie, mais il s'élève un vent assez fort du SO.; électromètre —75°, —78°, —78°. Il est midi et demi, électromètre —78°. A 1 h., il s'avance un gros nuage qui passe au S.; il pleut un peu. Un orage se manifeste à Liége.

Le 29 avril, à midi, l'électromètre marque +7°, +3°, puis —63° au commencement de la pluie. Une espèce d'ouragan se forme, poussière, etc.

Le 30 avril, pluie assez forte : électromètre +68°, —80°.

Le 1er mai, vent fort; il vient de tomber quelques gouttes de pluie; électromètre —77°, —75°.

Le 2 mai, nimbus et averse; électromètre —81°, —73°.

Le 12 mai, pluie; il vient de tomber une averse; électromètre —80°.

Le 16 mai, vent fort; il a plu, une demi-heure avant; électromètre —61°, —47°, —21°, +4°.

Le 23 mai, vent fort; il a plu entre 10 ½ heures et 11 heures; cumulo-stratus; nuage de pluie à l'O.; électromètre —73°, —78°.

Le 24 mai, après une forte averse, il pleut encore; électromètre — 81°.
Le 2 juillet, la pluie vient de cesser; électromètre —43°, —36°; dix minutes après + 18°.
Le 3 juillet, il a beaucoup plu; une averse recommence; électromètre — 80°.
Le 25 août, pluie; électromètre —50°; l'instrument ne garde pas sa charge.
Le 26 août, nimbus; la pluie cesse; électromètre —72°, —62°.
Le 7 octobre, vent violent; électromètre — 39°, —53°.
Le 29 octobre, pluie mêlée de grêle avant l'observation; puis, le soleil reparaît; électromètre —77°, —72°, —69°, —59°.
Le 19 décembre, pluie; électromètre —38°, —67°.
Le 26 décembre, stratus cirriformes; quelques gouttes d'eau; électromètre —70°, —79°.

2. ÉLECTRICITÉ DYNAMIQUE.

Comme on a pu le voir, par ce qui précède, l'électromètre donne des indications régulières en l'absence des pluies et des orages; c'est-à-dire que l'état statique de l'électricité de l'air conserve à peu près une marche constante. Cette marche est peut-être plus régulière encore pour ce qui concerne l'état dynamique de l'électricité accusé par le galvanomètre. Je me suis servi, pour ces observations, depuis 1842, d'un instrument très-sensible : je l'ai décrit dans l'ouvrage sur le *Climat de la Belgique* (¹). « Pour ce qui concerne l'électricité dynamique, disais-je alors, les courants, soit ascendants, soit descendants, ne se manifestent guère que pendant les pluies, surtout pendant les pluies d'orages. Dans ce dernier cas, à l'apparition de chaque éclair correspond un mouvement très-prononcé dans l'aiguille du galvanomètre, qui, selon la nature du courant, se trouve jetée à droite ou à gauche de sa position d'équilibre (²). »

L'aiguille de mon galvanomètre, en l'absence des orages, ne dévie guère que d'un à deux degrés par rapport à sa position pendant la durée de la nuit; quelquefois l'écart est plus grand, surtout par la présence des brouillards. Cette déviation est assez régulière pour qu'on puisse se dispenser de la suivre constamment. Il y a donc un flux continuel d'électricité entre les régions supérieures et inférieures de l'atmosphère qui semble croître avec la différence des températures et particulièrement avec la présence des orages.

Nous nous occuperons des déviations produites pendant ces derniers phénomènes, et nous tâcherons de faire connaître, comme pour l'électromètre, les principales déviations qu'a subies l'instrument.

(¹) CLIMAT DE LA BELGIQUE, tome Iᵉʳ. De l'*Électricité de l'air*, page 26. — Tome II, 5ᵐᵉ partie, des *Pluies*, pages 64 et suivantes.

(²) CLIMAT DE LA BELGIQUE; 6ᵐᵉ partie, de l'*Hygrométrie*, pages 51 et suivantes; voyez aussi page 278 du tome XI des *Annales de l'Observatoire royal*.

Le galvanomètre, dont on a fait usage, a été construit par M. Gourjon, conservateur du cabinet de physique de l'école polytechnique de France. Cet instrument a été décrit dans le *Climat de la Belgique :* il est d'une grande sensibilité, je me bornerai à donner ici les principales déviations qui ont été annotées depuis 1854; les autres indications, antérieures à cette année, ont été données d'une manière plus ou moins complète dans l'ouvrage qui vient d'être indiqué.

1854.

Le 9 février, à 10 h. 30 m. du matin, grêle; le galvanomètre marque 25° nord; pluie, 16° sud; à 11 ½ heures, grêle, 40° nord; pluie, 47° sud.

Le 18 février, à 9 ¼ heures du matin, neige abondante et grésil; galvanomètre 16°B à 14°A (1); le ciel s'éclaircit. A 11 heures, il recommence à neiger; à 11 ½ heures, bourrasques de neige. Galvanomètre 29°A à 15°B.

A 2 h. 40 m., nouvelle bourrasque de neige roulée. Galvanomètre 19°B, puis il oscille entre 6°A et 35°B.

Le 28 février, à 2 ¼ heures, pluie fine; à 3 ¼ heures, le galvanomètre marque 6°A.

Le 22 avril, à 3 h. 34 m.	coup de tonnerre,		3°B à 5°A;
à 3 h. 44 m.	»		22A à 6B;
à 3 h. 46 m.	»		27,5A à 9,5B;
à 3 h. 48 m.	»		17A à 6B;
à 3 h. 49 m.	»		22,5A à 11B;
à 3 h. 50 m.	»		33A à 16B;
à 3 h. 53 m.	»		23A à 12A;
à 3 h. 54 m.	»		10A à 2B;
à 3 h. 56 m.	»		14A à 3B;
à 3 h. 58 m.	»		4B à 9A;
à 4 h. 2 m.	»		52B à 25A;
à 4 h. 4 m.	»	averse,	17,5A à 2B;
à 4 h. 5 m.	»	»	27B à 24A;
à 4 h. 7 m.	»	»	18A à 3B;
à 4 h. 8 m.	»	pluie continue,	12B à 9A;
à 4 h. 9 m.	»	»	8B à 18A;
à 4 h. 12 m.	»	»	14A à 6B;
à 4 h. 13 m.	»	»	21B à 19A;
à 4 h. 17 m.	»	»	16B à 16A;
à 4 h. 26 m.	»	»	13A à 6B;
à 4 h. 35 m.	»	»	18A à 2B;
à 4 h. 47 m.	»	»	25A à 6B;

Un vent de NNE. soufflait dans les régions supérieures; le soir à 9 heures, l'aiguille se tenait à 4°A.

(1) A indique que le courant est ascendant; B indique l'état contraire.

Le 24 avril,	à 1 h. 16 m.,	neige,	galvanomètre	1°B à 0°5A;
	à 1 h. 18 m.,	»	»	2B à 0°;
	à 1 h. 21 m.,	»	»	3B, stationnaire;
	à 1 h. 44 m.,	» et pluie;	»	4A à 0°;
	à 1 h. 45 m.,	»	»	9,5A à 0°;
	à 1 h. 46 m.,	»	»	7A à 2B;
	à 2 h. 38 m.,	»	»	4B à 2A;
	à 2 h. 40 m.,	»	»	9A à 3A;
	à 2 h. 41 m.,	grésil,	»	10,5A à 3A;
	à 2 h. 42 m.,	grésil plus fort,	»	16A à 4A;
	à 2 h. 43 m.,	»	»	2B à 1A;
	à 2 h. 45 m.,	pluie forte,	»	12B à 3B;
	à 2 h. 46 m.,	»	»	17,5B à 1,5A;
	à 2 h. 47 m.,	»	»	11A à 6A;
	à 2 h. 48 m.,	»	»	15A à 6A.
Vent supérieur NNE.				
Le 27 avril,	à 3 h. 42 m.,		galvanomètre	22A à 12B;
	à 3 h. 47 m.,		»	2B stationnaire;
	à 3 h. 51 m.,		»	2B à 1,5A;
	à 3 h. 54 m.,		»	1,5A; l'aiguille s'arrête.
Le 28 avril,	à 10 h. 17 m.,	matin,	galvanomètre	4B à 2A, pluie;
	à 10 h. 18 m.,	»	»	11B à 3A, forte pluie;
	à 10 h. 21 m.,	»	»	9A à 2B, pluie;
	à 10 h. 22 m.,	»	»	11A à 1,5B, la pluie cesse;
	à 11 h. 44 m.,	»	»	7A à 1B, pluie fine et abondante;
	à 11 h. 56 m.,	»	»	7A à 1,5B, pluie continue;
	à 11 h. 57 m.,	»	»	12A à 1B »
	à 2 h. 9 m.,	après midi,	»	6,5A à 2B, gouttes de pluie.
Le 3 mai,	à 11 h. 53 m.,		galvanomètre	5,5A à 2B, tonnerre;
	à 11 h. 56 m.,		»	4B à 4A »
	à 12 h.		»	1,5A repos;
	à 1 h. 4 m.,		»	6,5B à 2B, obscur;
	à 1 h. 5 m.,		»	13B à 2B, pluie;
	à 1 h. 6 m.,		»	10A à 5B, tonnerre, pluie;
Le 5 mai,	à 2 h. 2 m.,		»	15A à 7A, le ciel s'obscurcit;
	à 2 h. 3 m.,		»	19A à 0° vent supérieur NO.;
	à 2 h. 4 m.,		»	21A à 3A;
	à 2 h. 5 m.,		»	24A à 9A;
	à 2 h. 10 m.,		»	24A à 17A;
	à 2 h. 11 m.,		»	25,5A à 8A;
	à 2 h. 12 m.,		»	30A à 20A;
	à 2 h. 13 m.,		»	32A à 18A;
	à 2 h. 14 m.,		»	32,5A à 19,5A;

Le 5 mai, à 2 h. 16 m., galvanomètre 33A à 5,3A, la pluie commence;
à 2 h. 18 m., » 90B à 33A, coup de tonnerre;
à 2 h. 20 m., » 44A à 5A, pluie torrentielle;
à 2 h. 21 m., » 90B à 33A, tonnerre;
à 2 h. 24 m., » 55B à 39A, éclairs et tonnerre;
à 2 h. 31 m., » 32,5A à 3B, pluie continue;
à 2 h. 33 m., » 12B à 3A, »
à 2 h. 35 m., » 32A à 17B, tonnerre;
à 2 h. 39 m., » 6B à 2A, pluie continue;
à 2 h. 41 m., » 8B à 1A, »
à 2 h. 42 m., » 10B à 0°, »
à 2 h. 44 m., » 13B à 3B, »
à 2 h. 45 m., » 21B à 12B, »
à 2 h. 54 m., » 27A à 9,5B, tonnerre;
à 2 h. 57 m., » 11,5B à 7B, »
à 2 h. 58 m., » 14B à 3B, la pluie diminue;
à 3 h. 27 m., » 0,5B, stationnaire;
à 3 h. 28 m., » 10A à 2A, pluie;
à 3 h. 30 m., » 2B à 0,5B, »
à 3 h. 31 m., » 5B à 3A, averse;
à 3 h. 32 m., » 7A à 3A, »
à 3 h. 33 m., » 8A à 2A, »
à 3 h. 34 m., » 8A, stationnaire pendant une minute, l'averse cesse et l'aiguille revient lentement à 3°3A.

Le 26 mai, à 11 h. 55 m., coup de tonnerre; pas de déviation.
à 12 h. 13 m., galvanomètre 9°A à 1°B, pluie.
à 12 h. 18 m., » 5°B à 2°A, pluie plus forte.
à 12 h. 33 m., » 27°A à 10°B, coup de tonnerre; pluie continue qui dure jusqu'à 3 h. 15 m. environ.

Le 30 mai, à 1 h. 28 m. une averse tombe subitement, le galvanomètre reste immobile à 1°,5A ; puis à 1 h. 29 m., il passe vers 6°B.
A 1 h. 29,5 m., galvanomètre 8°B à 3°B, la pluie diminue.
A 1 h. 30 m., » 9°5B à 1°B, » »
A 1 h. 31 m., » 1°A à 3°A, » cesse.

Le 9 juin, à 12 h. 45 m. nimbus et déviations du galvanomètre, de 13°A à 8°B.
Le 26 juin à 3 h. 28 m. après midi, galvanomètre 9°B à 2°B; à 3 heures, la pluie cesse, 12°A à 4°B.
Le 11 août, à 11 h. 5 m., le galvanomètre oscille de 28°A à 13°B, fort coup de tonnerre sans pluie;
Après une pluie de courte durée, à 12 h. 46 m., la foudre tombe à Molenbeek.
Le 22 septembre, à midi 16 m., galvanomètre 11°A à 8°B, grêle.
A 2 h. 28 m., galvanomètre 14°A à 3°A, tonnerre, grêle.
A 2 h. 30 m., » 0°.
A 2 h. 36 m., » 6°B à 7°,5B, puis averse.

Le 26 octobre, à midi 37 m., passage d'un grand nuage noir; commencement de pluie, le galvanomètre oscille de 3°A à 2°A; à 1 h. 39 m., passage de nimbus, 3°B.

A 1 h. 47 m., galvanomètre 3°B à 1°A, grêle et pluie.

A 1 h. 49 m., » 4°A, pluie assez forte.

A 1 h. 51 m., » 7°A, gros nuages orageux très-bas.

A 1 h. 52 m., » 7°A à 3°A.

A 1 h. 58 m., » 11°3A, pluie et grêle, oscillations entre 3°A et 3°B.

A 3 h. 0 m., » 16°B à 6°A, une averse commence.

A 3 h. 2 m., » 29°5B à 17°A, la pluie redouble 35°A à 23°A; l'aiguille s'arrête à 11°A; puis oscillations répétées de 11°A à 4°A.

A 3 heures, l'aiguille a repris son état d'équilibre.

1855.

Le 10 avril, à 11 h. 38 m., galvanomètre 4°B à 8°A, gros cumulo-strati.

A 12 h. 15 m., galvanomètre 4°B, nouveaux nuages.

A 12 h. 16 m., » 6°A à 0°, nimbus, galvanomètre 9°A.

A 12 h. 18 m., » 38°A, le vent redouble, 27°A.

A 12 h. 21 m., » 9°B, coup de tonnerre; 12°B à 5°A.

A 12 h. 23 m., » 13°B, larges gouttes, oscillations entre 8°B et 7°A.

A 12 h. 25 m., » 13°A, coup de vent; 16°A, puis 6°B et 12°A.

A 12 h. 26 m., » 32°A, le ciel s'éclaircit.

A 12 h. 30 à 35 m., » 16°A, 21°A, 34°A, 33°A; nimbus, 24°A, 20°A, 34°A; le ciel s'éclaircit, 3°B.

A 12 h. 41 m., » 3°B et 8°A.

A 12 h. 46 m., averse, les oscillations continuent.

A 1 h. 9 m., et 1 h. 12 m., coups de tonnerre, point d'oscillations magnétiques.

A 1 h. 37 m., galvanomètre 22°A, grêle et tonnerre.

A 1 h. 58 m., » 12°A, fort coup de tonnerre; le vent devient très-fort; éclairs, pluie et grêle, les grêlons ont généralement de 8 à 9^{mm} de diamètre et quelques-uns jusqu'à 12^{mm} : leur texture est grenue, épaisse et très-dense.

A 2 h. 46 m., galvanomètre 18°A, nimbus et pluie.

Le 31 mai, à 3 h. 0 m., approche d'un nimbus; galvanomètre 3°A; à 3 h. 10 m., le nimbus couvre le ciel, 4°5A.

A 3 h. 12 m., galvanomètre 8°A et 5°B, larges gouttes, orage éloigné.

A 3 h. 16 m., » 11°B, grêlons gros et plats, mêlés de pluie; quelques coups de tonnerre; beaucoup d'électricité.

Le 16 juin, à 10 h. 54 m. du matin, averse de pluie et grêle; galvanomètre 21°A.

Le 14 juillet, vers 3 heures, l'aiguille, pendant un orage, est fort agitée; vers 3 heures la pluie cesse; l'aiguille marque encore 10°A.

Le 24 juillet, à 3 h. 33 m. après midi, averse; galvanomètre 10°B à 4°A.

A 3 h. 38 m., éclair et coup de tonnerre, 9°A à 6°B.

Le 7 août, à 2 h. 45 m. forte averse, 1°5 à 17°A; à 2 h. 51 m., coup de tonnerre (1).

(1) Une discontinuité s'est présentée dans le conducteur, entre le sommet et le bas du bâtiment, par suite de travaux; elle n'a été réparée entièrement que dans le cours de l'année suivante, au commencement de mai.

1856.

Le 14 mai, à 10 h. 45 m., orage prolongé; 10 h. 50 m., nimbus; galvanomètre 6°B.

A 10 h. 53 m., coup de tonnerre, 33°A; 10 h. 55 m., tonnerre; 24°A.

A 10 h. 56 m., vent fort, 17°B; 10 h. 56,5 m. averse; 24°B, 29°B, 53°B.

A 10 h. 58 m., coup de tonnerre, 90°A; l'aiguille a buté fortement.

A 10 h. 58,5 m., grêle et forte averse; 85°B, l'averse diminue, l'aiguille oscille.

A 11 h. 2 m., l'aiguille arrive à 17°A, où elle reste stationnaire pendant quelque temps; à 11 h. 5 m., elle a repris sa position ordinaire 2°5A.

Le 18 mai, pluie d'orage, à partir de 5 h. 8 m. du soir; l'aiguille indique successivement 24°A à 5°B; 0° à 10°A; à 5 h. 10 m., on a 0° à 20°A; 27°A; 2°B à 8°A; 1°A à 13°A; puis à 5 h. 12 m.; on obtient 1°A à 3°A.

Le 24 mai, à 12 h. 18 m., galvanomètre 7°B, pluie, 12 h. 22 m., galvanomètre 11°B, averse.

A 12 h. 22,5 m.	galv. 17°B, averse;	12 h. 23 m.,	galvan.	26°B, averse.
A 12 h. 25 m.,	» 28B, forte averse,	12 h. 25,5 m.,	»	31B, averse, vent fort.
A 12 h. 26 m.,	» 35B, quelques grêlons,	12 h. 27 m.,	»	39B, augmente encore.
A 12 h. 30 m.,	» 0° la pluie cesse,	12 h. 31 m.,	»	9A, rien d'apparent.
A 12 h. 31,5 m.,	» 13A, »	12 h. 32 m.,	»	devient stationnaire.

Le 11 août, à 11 1/2 heures du soir, tonnerre lointain, un peu de pluie; le galvanomètre n'a oscillé que de 2°A à 7°B.

Le 13 août, à 11 1/4 heures du soir, l'orage se rapproche, le galvanomètre oscille de 10°A à 1°B; éclairs et tonnerre lointains; à 11 1/2 heures, le ciel se découvre au S., l'orage s'éloigne.

Le 21 août, à 1 h. 35 m. après midi, éclairs et tonnerre, 28°B à 68°A, forte averse, violent coup de tonnerre, 58°B à 75°A; pendant l'averse 0° à 20°B; fin de l'averse, tonnerre; 5°B à 5°A.

Le 8 octobre, 3 h. 18 m., après midi, galvanomètre, 1°5 B; nimbus, pluie, tonnerre.

A 3 h. 21 m.,	après midi,	galvanomètre,	11°B, averse.
A 3 h. 22 m.,	»	»	13A, tonnerre.
A 3 h. 24 m.,	»	»	29B, l'averse augmente.
A 3 h. 25 m.,	»	»	19A, tonnerre lointain.
A 3 h. 26 m.,	»	»	14B, id.
A 3 h. 27 m.,	»	»	32A, fort coup de tonnerre.
A 3 h. 32 m.,	»	»	37B, éclair et tonnerre.
A 3 h. 34 m.,	»	»	32A, id.
A 3 h. 42 m.,	»	»	3A, la pluie diminue.
A 3 h. 51 m.,	»	»	13A, la pluie a cessé.

Le 12 novembre, vers 2 1/2 heures après midi, pluie, grêle, et quelques flocons de neige; galvanomètre 12°A à 4°B.

Le 14 novembre, à 11 h. 35 m. après midi; bourrasque de pluie, grêle et neige; galvanomètre 62°B, puis 40°A.

Le 20 novembre, à 9 heures du matin; ciel couvert de brouillard humide, galvanomètre 13°A.

Le 25 novembre, à 11 1/4 heures du matin; neige et grêle; galvanomètre 6°B à 36°A.

Le 1er décembre; ciel couvert, neige abondante depuis 7 heures et 1/4 environ du soir; galvanomètre 5° à 40°A.

1857.

Le 30 mars, 5 h. 15 m. après midi, forte grêle; le galvanomètre avance de 3°A jusqu'à 13°B; puis éclairs et violent coup de tonnerre; l'aiguille est portée jusqu'à 80°B.

A 5 h. 16 m., galvanomètre 22°B à 7°A.

A 5 h. 17 m., » 52°A, éclair et tonnerre; puis 30°B et 30°A.

A 5 h. 18 m., » 10°B à 22°A, les oscillations diminuent.

A 5 h. 20 m., » 23°A; éclair, tonnerre; 1°B à 14°A; l'orage s'éloigne vers le NNE., et n'agit que faiblement sur l'aiguille.

Le 9 avril, à 3 h. 44 m. après midi; forte pluie, coups de tonnerre, galvanomètre 24°A à 7°B.

A 3 h. 45 m., galvan. 45°A à 13°A, second coup de tonnerre.

A 3 h. 59 m., » 10°A à 4°A, troisième coup de tonnerre, pluie tranquille jusqu'à 4 h. 45 m.

Le 16 mai, à 3 h. 3 m. après midi, ciel sombre, apparence d'orage, tonnerre dans le lointain; gouttes de pluie, galvanomètre 1°A à 5°A; à 3 h. 35 m., petite pluie; galvanomètre 16°A; à 3 h. 40 m., roulement de tonnerre dans le lointain, galvanomètre 7°B à 5°A.

Le 11 juin, vers 10 ½ heures du matin, il éclate un orage.

A 10 h. 40 m., galvanomètre 20°A à 6°A, pluie, coup de tonnerre.

A 11 h. 23 m., » 19°B à 7°A, tonnerre.

A 11 h. 25 m., » 20°A à 7°B, »

A 11 h. 36 m., » 47°B à 33°A, »

A 11 h. 39 m., » 52°A, pluie plus forte.

A 11 h. 40 m., » 42°A à 22°A, tonnerre.

A 11 h. 43 m., » 12°B à 30°A, tonnerre; la pluie cesse; l'aiguille du galvanomètre oscille entre 0° et 12°A.

Le 12 juin, à 4 h. après midi; pluie; galvanomètre 7°A à 15°A.

Le 30 juin, à 3 h. 10 m. après midi, forte averse; galvanomètre 15°B à 8°A; roulements de tonnerre, 22°B à 17°A; nouveaux roulements à 3 h. 20 m., 15°A à 3°A; fin de l'averse.

A 10 h. 6 m. du soir, averse, galvanomètre 6°A; la pluie devient plus forte; 19°B; à 10 heures, roulements, galvanomètre 16°A à 5°A.

A 10 h. 15 m., l'averse a cessé; le galvanomètre oscille entre 9°A et 6°A.

Le 1er juillet, vers 3 h. après midi, averse; le galvanomètre oscille entre 3°B et 8°A pendant une vingtaine de minutes.

Le 4 août, à 10 h. du soir, forte pluie avec éclairs et orage du côté de l'E.; galvanomètre 0° à 5°B; à 10 h. 45 m., l'aiguille oscille entre 10° et 15°A; vers 11 heures, l'orage s'éloigne et l'aiguille revient à 5°A, sa position d'équilibre.

Le 6 août, 11 h. 30 m. du matin forte pluie d'orage, l'aiguille du galvanomètre a dévié de 5°A à 15°B.

A 11 h. 38 m., le galvanomètre indique 22°B; à 11 h. 39 m., il marque 45°A.

A 11 h. 40 m., » » 18°A; à 11 h. 42 m., » 7°A.

A 11 h. 45 m., » » 3°A; la pluie diminue; l'orage s'éloigne.

A 3 h. 32 m., pluie d'orage; le galvanomètre oscille de 5° à 10°A.

A 3 h. 40 m., oscillations de 7° à 14°,5A; vers 3 h. 45 m. la pluie a cessé; l'orage s'éloigne, et l'aiguille indique 5°A.

Le 8 août, à 2 h. 55 m. après midi, passage d'un gros nimbus venant du SO.; pluie serrée, déviation de l'aiguille de 0° à 10°A; elle revient à 0°, puis à 10°B; elle revient vers A° et oscille entre 10° et 15°A; à 2 h. 38 m., elle oscille entre 8° et 12°A, puis revient lentement à sa position d'équilibre.

Le 17 août, à 9 h. 40 m., galvanomètre 7°A; pluie dans le nord.

A 9 h. 45 m., galvanomètre 10°A; 9 h. 50 m., 6°B, tonnerre et pluie, 11°A à 6°B.

A 9 h. 52 m., » 12°B; tonnerre, 11°A; oscillations de 0° à 7°A; la pluie redouble à 9 h 55 m., 6°B, tonnerre; 12°A.

A 9 h. 57 m., la pluie a cessé; violent coup de tonnerre, 2°B à 10°A; orage toute la matinée.

Le 2 septembre, à 2 h. forte pluie d'orage; l'aiguille dévie de 5°A à 0°; puis de 10°A elle revient à 7°; à 2 h. 2 m., elle indique 16°A; elle oscille ensuite entre 4°A et 8°A; et reprend sa position en 6°A.

Le 10 octobre, le matin orage, à 9 h. 30 m.; la pluie redouble, le galvanomètre oscille de 6° à 15°, 11° à 32°, 10° à 35°, 16° à 22°, 15° à 21°, 6° à 21°, 2° à 10°; il s'arrête à 9 h. 34 m.; la pluie diminue; elle tombe ensuite par intervalles.

1858.

Le 20 janvier, à 2 h. 10 m. après midi, galvanomètre 21°,5A; à 2 h. 15 m., galvanomètre 30°A à 1°A; repos à 2 h. 20 m., 6°5A.

Le 21 janvier, à 12 h. 2 m. après midi, giboulées de grésil; 6° à 30°A; 6° à 39°A; rafale, 8° à 19°A; 3° à 8°A; 1° à 4°A; 5°B à 8°A; 2° à 8°A; 2° à 18°A; le grésil augmente; 12° à 43°A; 8° à 45°A; 11° à 38°A; 2° à 18°A.

A 12 h. 10 m., l'aiguille continue à osciller autour de 8°A, de 3 à 4 divisions. Il se mêle au grésil des grêlons de 7 millimètres de diamètre; le galvanomètre marque de 4°B à 7°A, de 2°B à 8°A. Le grésil diminue; à 12 h. 13 m., il ne tombe plus que quelques flocons de neige fondue; l'aiguille s'arrête à 7°A.

A 1 h. 16 m., il neige; le galvanomètre marque successivement 10°A, 15°A, 17°A, 27°A, 23°A, 22°A, 17°A, 10°A, 1°B; l'aiguille revient à 5°A.

Le 6 mars, vers 9 heures du matin, ciel couvert, tempête de neige; le galvanomètre oscille continuellement, 15°A, 25°A, etc.

Le 11 mars, à 1 h. 32 m. après midi, neige, l'aiguille oscille de 5°A à 30°A, de 30°A à 25°A; elle est stationnaire un moment, puis marque successivement 3°B à 43°B; 2°A à 34°A; 3°A à 30°A, et revient lentement à son état de repos.

Le 29 avril, vers 1 h. après midi, par une forte pluie d'orage, l'aiguille s'écarte de 5°A à 23°A; de 11°A à 33°A; de 3°B à 23°A; de 4°B à 11°A; de 2°A à 11°A; tonnerre dans le lointain.

De 1 h. 7 m. à 1 h. 12 m., variations du galvanomètre de 13°A à 14°B; puis l'aiguille passe à 1°A.

A 1 h. 12 m. le galvanomètre indique 21°A à 16°A; 9°A à 13°A; 7°A à 12°A; 6°A à 10°A.

A 1 h. 13 m., le galvanomètre marque 7°A à 13°A; à 1 h. 17 m., il indique 45°A à 20°A; 33°A à 0°; 13°A à 1°B; 10°A à 4°B; 1°B à 7°A.

Le 11 juin, à 1 h. 55 m., coup de tonnerre et averse, galvanomètre 1°A à 15°A; 5°A à 10°A.

A 1 h. 57 m., galvanomètre 2°A à 5°B; éclairs, galvanomètre 25°A; 3°B à 17°A.

A 1 h. 58 m., » 0° à 13A; coup de tonnerre, 10°B à 35°A; 3°B à 15°A.

A 2 h. 0 m., » 1°B à 6°B; »

A 2 h. 4 m., » 9°A à 13°B; 13°B à 20°A; 2°A à 18°B. Après ce coup de tonnerre, la pluie diminue; l'aiguille reprend sa position d'équilibre.

Le 11 juin, à 2 h. 8 m., galvanomètre 10°A à 9°B; coup de tonnerre.

A 2 h. 11 m., galvanomètre 7°A à 15°B; précédé d'un coup de tonnerre.

A 2 h. 13 m., l'aiguille un instant stationnaire va de 10°A à 5°B. Coup de tonnerre; l'aiguille revient à 10°A, oscille entre 5°A et 10°A.

A 2 h. 16 m., galvanomètre, 5°A à 15°A, tonnerre; puis stationnaire à 5°A.

A 2 h. 20 m., l'orage s'éloigne vers le NNO., la pluie continue doucement, l'aiguille reste en repos à 6°5A.

Le 2 juillet, à 10 h. 6 m. matin, aig. 3°A à 10°A, tonnerre lointain, la pluie commence.

10 h. 7 m. matin, aig. 2°A à 12°A, puis va jusqu'à 15°A.

10 h. 14 m. » 7°B à 14°A, tonnerre lointain, la pluie continue.

Le 3 juillet, à 10 h. 22 m., par une forte pluie, de 6°B à 17°B, puis de 7°B à 22°B; de 3°B à 18°B; de 2°A à 13°A; l'aiguille revient à 7°A.

A 11 h. 25 m. du matin, forte pluie; galvanomètre de 9°B à 3°A; 10°B à 0°; 6°B à 10°B; 3°A à 4°B; 7°A à 2°A.

Le 10 août, après midi; orage, pluie de 7 h. 38 m. à 7 h. 46 m.; le galvanomètre marque 12°A, 1°B, 5°B, 14°A,.... 2°A, 8°A, 18°A, 5°B, 19°A.

Le 28 août, à 1 h. 40 m. soir, orage, pluie, aig. 6°A à 2°A; 9°A à 6°A; 5°B à 4°A; 4°B à 5°A; 10°A à 15°A; 9°A à 13°A; 10°A à 15°A; 10°A à 16°A; 10°A à 20°A.

Le 29 octobre, ondée et grêle, à 11 h. 52 m., galvanomètre 8°A à 20°A; 5°B à 19°A, 12°A à 15°A; 8°A à 14°A; 3°A. A 11 h. 55 m. la pluie cesse.

A 1 h. 14 m., pluie et vent fort; galvanomètre 20°A; 10°B à 10°A; 4°A à 15°A; puis 6°5A repos; la pluie et le vent cessent.

3. OBSERVATIONS FAITES DANS D'AUTRES PAYS.

Je viens d'exposer rapidement les résultats donnés par l'électricité de l'air à l'état statique et à l'état dynamique. J'étais désireux de pouvoir comparer ces nombres à ceux obtenus dans d'autres pays : malheureusement ce genre de recherches, comme nous l'avons vu, est encore peu répandu, et des causes, qui n'ont pas été suffisamment étudiées, tendent jusqu'à présent à donner des résultats très-différents, même chez des observateurs habiles.

Des recherches avaient été faites anciennement par De Saussure, Volta, Schübler, etc., mais quoique dirigées avec prudence et talent, elles ne présentent pas de résultats assez suivis pour être comparés à ceux obtenus dans ces derniers temps. M. Kæmtz qui les a mentionnées dans sa *Météorologie* (1), a été dans le cas de faire lui-même des observations électriques très-intéressantes sur les sommets des Alpes; mais ses différents travaux, faits dans des positions exceptionnelles, deviennent par là même moins comparables à ceux faits dans des pays de plaines.

Des études intéressantes à cet égard sont dues à M. Lamont, directeur de l'Observatoire

(1) Pages 338 et suivantes, traduction de M. Martins, édition de 1843.

de Munich; les résultats de ce savant montrent, comme les miens, que l'électricité à l'heure de midi est moindre en été qu'en hiver; mais la différence qu'il trouve est beaucoup plus faible. La série des recherches faites à Kew, en Angleterre, par M. Ronalds, s'accorde mieux avec les nombres que j'ai trouvés. Je connais malheureusement peu le détail de ces observations; elles ont été faites pendant les années 1843 à 1847 : celles de Munich sont de 1850 et de 1851. Je les donne ci-après. Elles ont été rendues comparables dans trois colonnes spéciales, en prenant pour unité la valeur moyenne d'un mois de l'année (¹).

MOIS.	NOMBRES OBSERVÉS.			NOMBRES PROPORTIONNELS.		
	BRUXELLES.	KEW.	MUNICH.	BRUXELLES.	KEW.	MUNICH.
Janvier	518°	182°,4	6°,34	2,83	2,40	1,48
Février	333	179,3	5,98	1,81	2,35	1,39
Mars	169	58,2	5,18	0,92	0,76	1,21
Avril	105	40,7	3,04	0,57	0,54	0,71
Mai	81	41,3	2,56	0,44	0,55	0,60
Juin	40	26,8	3,11	0,22	0,35	0,72
Juillet	42	31,8	3,15	0,23	0,42	0,73
Août	62	28,5	3,05	0,34	0,38	0,71
Septembre	74	31,0	2,83	0,40	0,41	0,66
Octobre	140	65,1	3,50	0,76	0,85	0,83
Novembre	230	80,5	5,51	1.25	1,34	1,28
Décembre	412	126,3	7,20	2,24	1,65	1,68
L'année.	184	74,3	4,29	12,00	12,00	12,00

Il résulte de ces nombres que les tensions électriques, pendant les mois extrêmes de l'hiver et de l'été, sont comme 9 à 1 pour Bruxelles, comme 6 à 1 pour Kew, et comme 2 à 1 seulement pour Munich. Des différences aussi grandes, si elles existent réellement, intéressent la science au plus haut point; qu'elles tiennent à l'imperfection des instruments ou à celle des méthodes, elles n'en méritent pas moins une grande attention.

Dans tous les cas, les observations de Kew et de Munich, comme celles de Bruxelles, font voir que l'électricité statique de l'air est plus forte en hiver qu'en été; c'est aussi le résultat que donnent les observations faites à Gand par M. le professeur Duprez. Des

(¹) Sur l'*Électricité de l'air*, etc., lettre de M. Quetelet à M. Lamont, page 496 de la 2ᵉ partie du tome XIX des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 1852.

observations sur le même sujet ont commencé à être faites en Prusse, en Hollande, aux États-Unis et dans d'autres pays; mais je ne saurais trop recommander de n'observer les instruments que dans des points qui ne sont dominés par aucun autre, et avec des instruments parfaitement mobiles et dégagés de toute humidité.

Après différents essais, j'avais cru nécessaire de comparer les valeurs de Bruxelles à celles obtenues dans les villes avoisinantes, avec des instruments et des méthodes d'observation absolument les mêmes. Mais je me suis aperçu bientôt qu'il ne suffit pas même de la similitude des instruments ni du savoir et de l'exactitude des observateurs pour obtenir des résultats exactement comparables; il faut encore des stations bien découvertes et qui ne soient influencées par aucun obstacle voisin. Je connaissais ces conditions; mais je ne les croyais pas aussi fortement prononcées dans les résultats. M. Peltier qui m'avait aidé à organiser ce genre d'observations, m'assurait que, dans Paris, il lui avait été impossible de songer à l'observation de l'électricité de l'air, à cause des obstacles de toute espèce que lui opposaient les toits et les cheminées des bâtiments voisins. Ses craintes, je l'avoue, me semblaient exagérées; je me suis assuré depuis que la condition d'observer dans un lieu qui domine tous les autres, du moins dans des distances rapprochées, forme une des conditions essentielles. Plusieurs électromètres furent distribués en Belgique; je n'ai pu obtenir des valeurs régulières que de la seule ville de Gand. M. Duprez, avec une obligeance extrême, a bien voulu se livrer à des observations pénibles. Depuis le commencement de 1855, il a étudié l'électricité avec un soin dont on ne saurait trop lui tenir compte. Voici comment il s'exprime au sujet de sa manière d'observer. « L'électricité atmosphérique a été observée au moyen de l'électromètre de Peltier. Dans les observations, cet instrument est placé sur une tablette qui est fixée à $1^m,3$ au-dessus de la base d'une ouverture rectangulaire, pratiquée dans un toit dont la pente est telle, que la hauteur du sommet au-dessus de la ligne horizontale menée par la base de l'ouverture est, à 6 mètres de distance de cette base, égale à 3 mètres; ce même toit est surmonté d'une cheminée d'environ 1 mètre de hauteur. Aucun autre objet environnant ne domine la tablette, et celle-ci est élevée de $10^m,8$ au-dessus du niveau du sol. Il résulte de cette disposition que l'électricité atmosphérique n'agit point librement sur l'électromètre et que, par conséquent, les nombres obtenus sont trop petits : aussi ne faut-il considérer que les valeurs relatives de ces derniers. » Du reste le mode de calcul, adopté par M. Duprez, est exactement le même que pour Bruxelles. « Les nombres qui se rapportent aux observations d'électricité atmosphérique négative n'ont point été comptés dans le calcul des moyennes du tableau, et lorsque les indications de l'électromètre dépassaient 72 degrés d'électricité positive, on n'a fait entrer dans le calcul des moyennes des nombres proportionnels que le nombre 2000, qui correspond à environ 72 degrés de l'instrument. » La

manière d'observer et les moyens d'appréciation sont donc les mêmes qu'à Bruxelles. Cela posé, voici quels ont été les résultats obtenus pendant quatre années.

Électricité de l'air à Gand, de 1855 à 1858, d'après les observations faites à midi.

MOIS	Moyenne des degrés observés à l'électromètre (1).				Moyenne.	Moyenne des nombres proportionnels				Moyenne.	Nombres proportionnels
	1855.	1856.	1857.	1858.		1855.	1856.	1857.	1858.		
Janvier. . . .	32	26	16	22	23	163	55	55	68	85	2,21
Février. . . .	32	14	18	17	20	127	32	41	40	60	1,56
Mars	17	7	10	10	16	07	11	20	17	36	0,93
Avril	12	7	5	6	7	26	8	7	10	13	0,34
Mai.	5	6	2	4	4	10	7	2	3	8	0,21
Juin.	6	0	6	4	5	12	7	13	7	10	3,26
Juillet	7	8	8	5	6	83	12	42	6	36	0,93
Août.	5	7	4	6	6	6	9	8	32	13	0,34
Septembre. . .	5	8	10	10	8	7	11	15	15	12	0,31
Octobre. . . .	10	17	16	12	14	17	46	45	16	30	0,76
Novembre. . .	22	23	22	28	24	68	186	60	65	89	2,31
Décembre. . .	24	22	24	18	21	91	64	65	40	70	1,82
L'année. .	15	12	12	12	13	60	36	31	27	38,5	12,00
					Degrés équivalents	24°	18°	17°	10°	19°	

(1) On a fait entrer, dans le calcul des moyennes, les observations d'électricité positive faites pendant les temps d'orage, de pluie, de grêle et de neige

On peut voir combien ces résultats diffèrent individuellement de ceux de Bruxelles que nous avons donnés plus haut. Mais, si les valeurs individuelles sont dissemblables, la prépondérance de l'hiver sur l'été, pour la quantité d'électricité plus ou moins grande qu'on recueille, est la même. Ainsi, je trouve que, pour Bruxelles et pour les mêmes années, les nombres des degrés observés en janvier et en juin sont 442 et 44, tandis que ces nombres pour Gand sont 85 et 8 seulement, c'est-à-dire environ cinq fois moindres; et il en est à peu près de même pour tous les nombres correspondants des divers mois de l'année.

Il est remarquable, d'une autre part, que les mêmes rapports s'observent des deux côtés: ainsi, à Bruxelles, le *maximum* est au *minimum* à peu près comme 10 est à 1; et

l'on obtient la même valeur à Gand. Cependant les appareils sont exactement les mêmes, sont directement comparables : seulement la charge entière de l'électricité ne peut être recueillie à Gand, à cause des obstacles environnants.

Je pense, du reste, qu'il conviendrait d'avoir bien examiné les appareils et l'emplacement des instruments de Munich et de Kew, avant de rien conclure sur les résultats des observations. La prépondérance des nombres de l'hiver sur ceux de l'été s'observe aussi des deux côtés, mais avec moins d'énergie.

Les mêmes observations qui tendent à donner la quantité d'électricité dans les différents pays, se font en général avec des instruments et des méthodes tout à fait différentes; elles n'ont aucune relation entre elles; il semble en quelque sorte qu'on évite de se communiquer la manière d'observer, tandis qu'il faudrait s'entendre et s'attacher, avant tout, à observer d'une manière absolument identique. Nous sommes persuadé que l'électricité de l'air est un des éléments les plus importants et qui mérite le plus l'attention des observateurs des différents pays; mais en même temps c'est un des éléments de l'atmosphère les plus difficiles à observer, si l'on veut parvenir à des résultats comparables. On sera sans doute étonné, dans quelques années, du vide qui existe encore dans la météorologie et de la discordance qui se trouve entre les observateurs les plus exercés.

Je ne parlerai point ici des comparaisons faites avec les valeurs obtenues sur le sommet du Vésuve. J'ai eu occasion d'en parler déjà dans l'ouvrage sur le *Climat de la Belgique* et spécialement dans le chapitre qui concerne l'hygrométrie [1]. Il serait difficile d'assimiler nos climats aux terrains volcaniques de l'Italie, surtout pour tout ce qui concerne les phénomènes électriques de la terre et de l'atmosphère. Je ne puis que m'en rapporter aux appréciations déjà exprimées antérieurement; les phénomènes exceptionnels qu'on observe sur les volcans en action, sont d'une nature toute spéciale, et méritent la plus active attention du physicien, sans qu'on puisse les assimiler à ceux qu'on observe dans nos climats.

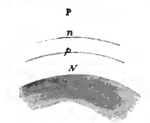
4. DISTRIBUTION DE L'ÉLECTRICITÉ DANS L'ATMOSPHÈRE.

Considérée sous sa forme la plus générale, l'électricité opère à travers le vide et joue un rôle étendu dans la nature : son intensité peut être considérée comme agissant par tous les

[1] *Sur le climat de la Belgique*, 2me volume, 6me partie concernant l'*hygrométrie*, page 58. J'y donne les valeurs observées sur le Vésuve par M. Palmieri. L'auteur pense que l'atmosphère ne présente jamais d'électricité négative; ce fait seul, s'il résulte de ses expériences, prouve que l'électricité sur le Vésuve est constamment dans un état normal; le contraire en effet est trop facile à vérifier sur les autres points du globe.

points de l'espace. Ce qui modifie son action, c'est la présence des corps célestes plus ou moins grands, plus ou moins électriques qui avoisinent notre terre, et en particulier le soleil. Sans leur existence, nous n'éprouverions guère de variation électrique sensible dans notre atmosphère.

Le soleil semble donc être l'origine principale des phénomènes qui se manifestent autour de nous. Pour chercher à les expliquer, considérons les choses dans leur véritable état, et supposons la terre enveloppée d'une atmosphère composée de deux couches, l'une *supérieure* np, à peu près immobile dans toutes ses parties; l'autre *inférieure* pN, constamment traversée et remuée par les vents.



L'électricité de l'atmosphère *supérieure* se partage en deux parties : l'une négative *n* fait équilibre à l'électricité positive P du soleil et de l'espace environnant [1]; et l'autre positive *p* fait, plus bas, équilibre à l'électricité négative N de la terre, à travers la couche inférieure.

Ce qui tient les deux électricités, positive et négative, séparées dans la couche supérieure de l'atmosphère, c'est l'extrême sécheresse qui doit y régner. La sécheresse absolue n'existe pas dans la couche inférieure; l'électricité positive, quoique avec de grandes difficultés, peut traverser cette couche inférieure, plus ou moins humide et constamment remuée; elle peut même aller s'unir au fluide opposé de la terre; mais il n'existe jamais de communication intime. C'est ce que montrent deux conducteurs électriques, chargés de fluides différents, et placés à distance : les fluides opposés tendent à s'unir, à travers l'air

[1] Si l'on objectait que l'électricité du soleil doit traverser le vide sans obstacle, et que son fluide doit se joindre au fluide de nature opposée, que nous supposons à la partie extérieure de notre atmosphère, on pourrait admettre sans difficulté cette hypothèse. L'explication, au contraire, tendrait à se simplifier à beaucoup d'égards. Il ne resterait plus en effet que l'électricité positive, au bas de l'enveloppe *supérieure* de notre atmosphère, qui paralyserait, d'un côté, l'électricité négative du soleil, et qui, de l'autre côté, agirait à travers l'enveloppe *inférieure*, et paralyserait l'électricité négative répandue à la surface de notre globe. Il faudrait admettre alors que l'électricité du soleil et de la terre sont de même nature.

plus ou moins humide interposé, mais leurs charges demeurent les mêmes. Si les pertes sont constamment renouvelées, le fluide positif de la couche *supérieure* donne lieu à tous les phénomènes électriques que nous sommes à même d'observer sur notre globe : retenu partiellement par la sécheresse et l'immobilité relative du milieu où il se trouve, il agit à travers la couche inférieure, toujours remuée, toujours plus ou moins humide, et tient paralysée en partie la quantité d'électricité que nous observons à la surface du globe au moyen des instruments.

Ainsi, au lieu d'un seul milieu, aux deux extrémités duquel les électricités opposées se tiendraient paralysées, nous en reconnaissons deux, l'un entre le soleil et le haut de la couche supérieure de notre atmosphère; et l'autre entre le bas de cette couche supérieure et la surface de notre terre. Dans la région supérieure, les deux fluides opposés sont séparés par l'espace que nous considérons comme vide; et, dans la partie inférieure, par l'atmosphère *mobile* et plus ou moins humide.

Voyons maintenant les particularités qui se présentent dans cette hypothèse; et n'oublions pas que la partie supérieure de notre atmosphère peut être considérée comme une sphère creuse métallique qui, par sa surface externe, fait équilibre à l'électricité extérieure de l'espace et du soleil, et qui, par sa surface interne, fait équilibre à l'électricité de nom différent répandue à la surface du globe.

L'électricité, pour les habitants de l'hémisphère boréal de notre globe, est *plus forte en hiver qu'en été*. La couche atmosphérique, constamment remuée, présente en effet moins d'épaisseur à cette époque, et nous sommes moins éloignés de la couche supérieure qui porte l'électricité mesurée par nos instruments. Dans l'espace d'une année, l'accroissement électrique et la diminution de hauteur doivent être assez sensibles, puisque nous trouvons, du mois de juin aux mois de janvier et de décembre, une différence de 1 à 10 environ. On pourra voir d'ailleurs, par le tableau présenté plus haut à la page 83, que l'accroissement et le décroissement de l'électricité atmosphérique varie très-sensiblement aux époques des deux équinoxes. L'électricité de l'air est beaucoup plus prononcée, quand le soleil est dans l'hémisphère austral que quand il se trouve dans notre hémisphère.

Si la variation annuelle est très-prononcée, la variation diurne ne l'est pas moins. *L'électricité devient plus forte en approchant de la nuit et son* minimum *se présente un peu après l'heure des plus fortes chaleurs du jour.* C'est vers trois heures de l'après-midi en été, que la couche électrisée qui agit sur nos instruments, semble le plus éloignée de notre terre. On peut dire aussi que l'inégalité d'électricité de l'air, aux différents instants du jour, peut provenir encore d'une autre cause; à mesure que la chaleur augmente, l'humidité de l'air diminue et tend à isoler davantage la couche électrisée.

Pendant la nuit, cet écartement est moins prononcé; le soleil n'agit pas d'une manière sensible, et ne produit pas ces effets qu'on remarque pendant le jour; il se fait une varia-

tion cependant, mais infiniment plus faible, et qui semble dépendre plutôt de celle produite dans l'hémisphère opposé que de l'action directe du soleil.

On n'a pas encore d'idées bien précises sur la *force absolue de l'électricité,* comme on en possède pour la force du magnétisme; on ignore si son intensité est plus grande dans le Nord que dans le Midi. Cependant si la couche supérieure de l'atmosphère est généralement plus basse, l'électricité par rapport à nous doit y être plus forte. L'existence des aurores boréales semble en donner la preuve; mais on voit en même temps ces aurores boréales obéir à une autre influence, car leur position n'est pas fixe; elle dévie en général : la cause qui semble déterminer leur direction appartient plutôt à la terre. Nous la retrouverons aussi en parlant de l'état magnétique du globe.

On regarde généralement la terre comme solide dans toute son étendue, quoique beaucoup de physiciens prétendent qu'il n'y a de solide que sa partie extérieure. Ils disent, et avec raison pensons-nous, que la partie intérieure, dans un état encore plus ou moins fluide, peut avoir un mouvement particulier d'où dépendent les variations magnétiques dont nous parlerons bientôt, et nous dirons aussi les variations électriques qui s'y lient intimement.

Ces grandes lois qui concernent l'électricité de l'air sont plus ou moins masquées par des causes secondaires. Ainsi, il se forme souvent dans la partie inférieure de l'atmosphère, mais surtout pendant l'été, des couches de nuages qui portent une électricité qu'on pourrait nommer *accidentelle,* et qui produisent les orages. Quelquefois ces nuages donnent naissance à la grêle qui se trouve attirée et repoussée tour à tour entre eux et la couche électrisée supérieure, jusqu'à ce que les grêlons tombent par l'effet de leur pesanteur. Quelquefois, l'action a plutôt lieu avec le sol et donne lieu aux orages, ou à d'autres fléaux qui ravagent la terre. J'ai eu occasion d'en citer déjà quelques exemples : on pourra en voir un très-saillant à la fin de ce chapitre.

L'électricité négative est plus fréquente pendant l'été : l'espace entre la terre et la partie immobile de l'atmosphère est plus élevée alors, plus sèche et peut donner place à des nuages interposés qui prennent une électricité supplémentaire.

L'écoulement tranquille de l'électricité vers la terre est plus fréquent en hiver; il se fait généralement sans secousse, les instruments indiquent à peine son passage, mais son intensité reste très-forte; l'électromètre parle et le galvanomètre est à peu près muet. Le contraire a lieu en été; cet écoulement, à cause de la sécheresse, se fait plus brusquement alors, et produit de nombreux orages [1]. Mais nous avons fait remarquer déjà qu'ils sont générale-

[1] Les orages sont beaucoup plus nombreux en été qu'en hiver; ceux qui éclatent pendant cette dernière saison, sont quelquefois extrêmement dangereux. Nous verrons bientôt qu'un seul orage, pendant l'hiver de 1860, a frappé plus de vingt clochers dans l'étendue de la Belgique et dans l'espace de quelques heures. On peut citer encore l'orage de la nuit du 14 au 15 avril 1718, qui ravagea également, dans l'espace de quelques heures, 24 clochers de France, le long de la côte de Bretagne.

ment moins destructifs à la surface de la terre : leur action s'étend sur un espace plus limité. Quand l'orage éclate en hiver, ce qui arrive assez rarement dans nos contrées, il sévit sur une surface beaucoup plus étendue et frappe de préférence les points élevés; son action, en effet, s'exerce d'une hauteur plus grande que si elle provenait de nuages interposés.

5. JOURS DE TONNERRE.

D'après les observations recueillies en Belgique, on peut estimer à 15 le nombre des jours d'orage que l'on compte annuellement. Ce nombre se trouve vérifié par les observateurs des villes voisines, telles que Louvain, Gand, Alost, Liége, Saint-Trond, Namur, Stavelot. Il paraîtrait au premier abord qu'il était un peu plus fort dans le siècle dernier, car, d'après l'abbé Mann, il s'élevait à 71 pour la période triennale 1785, 1786 et 1787. Mais, pendant cette dernière année seule, qui a été tout exceptionnelle, on a compté 36 jours d'orage, dont 13 pendant le mois de juillet. On se demandera peut-être si ces jours d'orage étaient bien réellement des jours où l'on avait entendu le bruit du tonnerre. On pourrait en douter, si l'on ne considérait, pendant les vingt-cinq dernières années de 1833 à 1857, que les nombres qui concernent les seules villes de Bruxelles, Gand et Louvain; mais l'année 1852 a été tout à fait exceptionnelle pour la partie orientale de notre royaume. On a compté 35 orages à Namur, 37 à Liége, 34 à Leuze, 30 à Stavelot, 33 à Chimay, tandis que, dans la partie occidentale, les choses ont suivi leur cours ordinaire: le nombre des orages n'a guère dépassé les limites communes ([1]).

Le nombre des jours de tonnerre constatés à Bruxelles, pendant le dernier quart de siècle, terminé en 1857, a été de 347 pour 25 ans; ce qui donne à peu près 15 orages par année. Si l'on prend les nombres tels qu'ils sont donnés par le tableau 12 de la page 44, on trouve incontestablement plus d'orages pendant les mois de juillet et d'août que pendant les mois de décembre et de janvier : le rapport est de 145 à 7, ou de 21 à 1 environ.

Les jours de tonnerre semblent suivre les indications thermométriques plus que la longueur des jours et les élévations du soleil : ce n'est pas au mois de juin que l'on a compté le plus de jours de tonnerre, mais dans les deux mois suivants, de juillet et d'août, pendant lesquels le thermomètre se tient généralement un peu plus élevé.

On a remarqué, et avec raison, que la foudre est plus dangereuse en hiver qu'en été, bien qu'elle tombe moins fréquemment dans cette saison. Un exemple tout récent en four-

([1]) Voyez le dernier chapitre du *Climat de la Belgique*, p. 19, ou le tome XI des *Annales de l'Observatoire royal de Bruxelles*. Pour le nombre des orages en 1853, on a mis 64 et 57, au lieu de 24 et 35, pour Saint-Trond et Namur.

nit une nouvelle preuv : ec'est l'événement le plus désastreux que la météorologie puisse citer pour notre pays. Voici l'aperçu que j'en ai présenté à l'Académie royale de Belgique :

« Le dimanche soir, 19 février 1860, a éclaté, sur la Belgique, le plus terrible orage dont les annales de la science fassent mention pour notre pays. Il a suivi à peu près la route ordinaire qu'ont parcourue la plnpart des fléaux semblables qui ont affligé nos contrées. Vers sept heures, il éclatait sur Rolleghem et Courtray; une heure après, ses ravages s'exerçaient sur Gand, Bruxelles et les environs d'Anvers; se détournant ensuite vers Liége, où il éclatait à neuf heures, en semant la dévastation sur son passage, il pénétra sur le territoire prussien, et, vers dix heures, il incendiait l'église de Melhem près de Cologne.

» Pendant ce trajet, l'orage se dédoublait : vers neuf heures du soir, il frappait plusieurs tours dans les environs de Charleroi, et se dirigeait également sur Liége, en longeant la Sambre et la Meuse.

» Jamais orage n'a atteint, dans notre pays, autant de points à la fois; il est tombé sur plus de vingt clochers qu'il a plus ou moins endommagés : ce sont les églises de Saint-Martin à Courtray, de Rolleghem, de Moorslede, de Nazareth, de Berchem près d'Audenarde, d'Oordegem, de Saint-Rombaut et de Notre-Dame à Malines, des Saints-Jean-et-Nicolas à Schaerbeek, de Saint-Gommaire à Lierre, de Puers, d'Aertselaer, de Wesemael, de Rillaer, d'Aerschot, de Hoegaerde, de Lobbes, de Walcourt, de Marchienne-au-Pont, de Saint-Paul à Liége, de Melhem et de Heinsberg, dans la Prusse rhénane. De ces vingt-deux églises, la cathédrale de Liége est pour ainsi dire la seule qui n'ait souffert aucun dommage; et c'est au paratonnerre qui la surmonte qu'elle a dû cet avantage.

» On peut comparer à cet orage celui qui éclata avec tant de violence sur une partie de la France, dans la nuit du 14 au 15 avril 1718. M. Duprez, membre de l'Académie, a fait observer que la foudre alors tomba sur vingt-quatre clochers.

» Dans la circonstance actuelle, elle a frappé vingt-deux tours ou clochers, avons-nous dit, indépendamment de deux maisons et d'un moulin. Voici, d'après les renseignements puisés dans les journaux quotidiens, les divers lieux où ces accidents sont arrivés :

» *Bruxelles.* — Un orage épouvantable a éclaté dimanche soir. Rien ne saurait donner une idée de la violence de cette tempête de neige, de bourrasques, de rafales, d'éclairs et de tonnerres qui, phénomène atmosphérique des plus rares à cette époque de l'année, s'est abattue cette nuit sur la capitale.

» La foudre est tombée dans la cour d'une maison contiguë à l'église Saints-Jean-et-Nicolas, faubourg de Schaerbeek, et a failli faire deux victimes.

» La fabrique de chicorée de M. Navez Van Themsche, chaussée de Jette, à Koekelberg, a eu beaucoup à souffrir de l'orage. La cheminée principale servant de foyer à la machine à vapeur a été détruite.



» Vers le milieu de la nuit, la tourmente s'est apaisée, et la neige, qui a continué de tomber, couvrait hier matin le sol à une épaisseur de plusieurs centimètres.

» *Courtrai.* — Hier dimanche, vers sept heures du soir, le plus horrible temps, pluie battante, tempête continuelle, a régné sur notre ville. Un violent orage, accompagné de gros grêlons, a éclaté; et tout à coup un craquement formidable, précédé d'un rapide et brillant éclair, se fit entendre.

» Les habitants effrayés du quartier avoisinant l'église Saint-Martin, virent que l'une des quatre tourelles de cette église, frappée par la foudre, était en feu. Aussitôt tout le monde fut sur pied, et on put éteindre l'incendie.

» *Rolleghem, arrondissement de Courtrai.* — Un journal signale que le clocher de cette commune a été foudroyé, mais il ne donne aucun détail.

» *Moorslede, arrondissement de Roulers.* — Vers six heures, on entendait dans l'air un bruit sourd, avant-coureur des orages. Bientôt les nuages s'amoncellent, le vent le plus violent s'élève : il tombe à la fois et de la neige et de la pluie, pendant que les coups de tonnerre redoublent à chaque instant. C'était un spectacle vraiment émouvant, aussi avons-nous bien des désastres à déplorer. L'ouragan a renversé quelques petits bâtiments, enlevé la toiture à bon nombre de maisons, déraciné des centaines d'arbres et maltraité même quelques habitants.

» De plus, la foudre est tombée sur la tour de l'église. Vers sept heures, on entendit un coup de tonnerre si aigu et si perçant que personne ne put douter de sa chute. En effet, aussitôt après, le sommet de la tour était en feu; et sans un secours instantané, c'en eût été fait de la flèche et peut-être de l'église tout entière. On est parvenu à maîtriser le feu en moins de deux heures.

» *Beerst, arrondissement de Dixmude.* — La foudre a frappé l'aile d'un moulin. L'heure n'est pas indiquée.

» *Gand.* — Dimanche au soir, vers huit heures, un orage a éclaté sur cette ville et a occasionné un grand malheur à Nazareth.

» *Nazareth-lez-Deynze.* — Dimanche soir, vers sept heures un quart, à la suite d'un violent coup de tonnerre, l'on s'aperçut que l'extrémité de la flèche de l'église, près de la croix, était en feu.

» A la hauteur où l'incendie avait éclaté et à cause de la violence du vent qui soufflait à cette heure, on ne pouvait espérer de l'éteindre; aussi les flammes se propagèrent-elles avec rapidité, et peu de minutes après, la tour entière était en feu.

» La violence du vent rendit les secours à peu près inutiles. Vers onze heures, la tour s'abîma avec la croix, les cloches et la charpente : ce fut un fracas épouvantable. Bientôt la sacristie et la partie orientale de l'église ne présentèrent plus qu'un immense brasier.

» A minuit, tout espoir de se rendre maître des flammes avait disparu. Le clergé et les habitants de Nazareth unirent alors leurs efforts pour sauver le mobilier; mais toutes les tentatives faites dans ce but furent infructueuses; l'ardeur du feu empêchait que personne ne s'en approchât.

» Aujourd'hui les quatre murs de l'église restent seuls debout : tout le reste de l'édifice ne forme qu'un monceau de ruines fumantes.

» *Berchem-lez-Audenarde.* — Hier, à huit heures du soir, le tonnerre est tombé sur la flèche du clocher de l'église : en un instant la partie supérieure était en feu, et aurait été infailliblement détruite par l'élément destructeur sans la courageuse audace de trois habitants, qui ont eu assez de sang-froid pour monter, au péril de leur vie, par l'intérieur du clocher, jusqu'au lieu de l'incendie, et ont pu, après une demi-heure d'efforts inouïs, éteindre le feu en détachant les pièces de bois enflammées.

» *Oordegem, arrondissement d'Alost.* — En trois quarts d'heure, le feu allumé par la foudre au clocher de l'église a été éteint.

» *Anvers.* — Hier soir, nous avons eu un temps assez singulier. Les éclairs sillonnaient les nues, et le tonnerre se faisait entendre pendant que la neige tombait à gros flocons et que le vent soufflait avec violence. Le mauvais temps a duré une grande partie de la nuit. Ce matin encore la neige a continué de tomber presque sans interruption.

» *Aertselaer, arrondissement d'Anvers.* — La foudre est tombée sur le clocher de l'église; le dommage n'est pas considérable.

» *Malines.* — Hier, vers huit heures du soir, par suite d'un fort orage, la foudre est tombée sur la tour de Notre-Dame, au delà de la Dyle. Heureusement on s'en aperçut à temps, et, à dix heures, on croyait le feu éteint, quand, une heure après, le tocsin sonna de nouveau; des secours arrivèrent, et trente minutes plus tard tout danger avait disparu.

» Un journal cite également le clocher de Saint-Rombaut comme ayant été frappé par la foudre, mais sans ajouter aucun détail.

» *Puers, arrondissement de Malines.* — La foudre est tombée hier soir sur l'église. Les habitants sont parvenus à se rendre maîtres du feu, mais il paraît que les dégâts sont assez considérables.

» *Lierre.* — La foudre est tombée sur la tour de l'église Saint-Gommaire. Le feu s'est communiqué à deux poutres presque au sommet de la tour. Grâce à de sages précautions prises par plusieurs habitants accourus aussitôt sur le théâtre du sinistre, on a pu se rendre maître du feu.

» *Louvain.* — Dimanche soir, vers huit heures et demie, un fort orage a éclaté sur la ville et les environs.

» *Wesemael, arrondissement de Louvain.* — La foudre est tombée sur l'église et y a mis le feu; la tempête qui régnait a propagé l'incendie. La neige qui tombait en ce mo-

ment, mêlée aux rafales de pluie et de grêle, rendait les secours difficiles; toutefois les boiseries de la tour ont été seules incendiées.

» *Rillaer* et *Wesemael, arrondissement de Louvain.* — La foudre est tombée sur les tours des églises des villages voisins: Wesemael et Rillaer. Ces tours sont complétement détruites. Les dommages sont considérables.

» *Aerschot.* — L'orage de dimanche soir, qui a causé tant de sinistres, n'a pas épargné notre ville.

» Vers huit heures, la foudre est tombée sur la flèche de notre antique cathédrale, et le feu s'est déclaré aussitôt au sommet de la tour.

» En moins d'une heure, le sommet était un immense brasier, lançant des gerbes de feu qui venaient retomber en pluie d'étincelles sur toute la ville.

» Ce n'est que grâce à une épaisse couche de neige que les maisons ont été épargnées.

» Aux premiers sons du tocsin, toute notre population était sur pied; on est parvenu à monter une pompe près du foyer de l'incendie, et grâce à ce puissant secours, on a pu circonscrire le feu au sommet de l'édifice, lequel est entièrement consumé sur une largeur de trente-cinq pieds environ. L'église a peu souffert.

» *Hoegaerde, près de Tirlemont.* — Dimanche, 19 de ce mois, lors de l'orage épouvantable, mêlé d'éclairs et de tonnerre, que différentes parties du royaume ont essuyé, la foudre est tombée, vers huit heures et demie du soir, sur le clocher de l'église d'Hoegaerde, laquelle est une des plus belles églises des communes rurales de la province, et y a mis le feu en trois endroits différents. Grâce à l'activité, au dévouement et au courage des habitants, qui se sont empressés de venir au secours, en moins d'une demi-heure le feu a été éteint. Les dégâts sont de peu d'importance.

» *Charleroi.* — Hier soir, vers neuf heures, un orage a passé sur notre contrée; aux éclairs et aux coups de tonnerre a succédé bientôt une grêle épaisse, puis de la neige abondante qui a tombé pendant une partie de la nuit. Le vent s'est remis ensuite au nord. Ce matin il avait gelé assez fort, et la neige a recommencé à tomber avec une extrême abondance. Il y en a au moins un pied d'épaisseur sur nos campagnes et dans nos rues.

» L'orage, qui a éclaté hier soir, a frappé trois églises de nos environs, celles de Lobbes, de Walcourt et de Marchienne-au-Pont. Toutes trois ont été atteintes entre neuf et dix heures.

» *Marchienne-au-Pont, arrondissement de Charleroi.* — La foudre a atteint le cadran extérieur de l'horloge, brisé les aiguilles, puis, pénétrant à l'intérieur, elle est sortie par le portail sans occasionner d'autres dégâts.

» *Lobbes, arrondissement de Thuin.* — La foudre est tombée sur la croix qui surmontait le clocher, et l'a renversée; en même temps, elle a communiqué le feu à la pointe du clocher.

» Grâce à de prompts et intelligents secours, l'incendie fut bientôt comprimé. A minuit tout danger avait disparu. L'extrémité du clocher a seule été endommagée.

» *Walcourt, arrondissement de Philippeville.* — Les effets de la foudre ont été moins graves que dans les localités précédentes; elle a seulement effleuré le clocher de l'église en brisant une voie d'ardoises.

» *Namur.* — Une violente bourrasque, accompagnée d'éclairs, de coups de tonnerre et de neige, a sévi hier, dimanche, vers neuf heures du soir, sur notre ville. Pendant la tourmente, qui n'a duré que quelques instants, le vent soufflait avec une fureur extrême.

» Le temps était hier au dégel; mais, dans la nuit, le vent a sauté de l'ouest au nord, et il a gelé de nouveau.

» *Liége.* — Hier soir, vers neuf heures, le vent se leva avec une impétuosité étonnante et fondit sur notre ville en manière de trombe, soulevant des flots de neige qui se mêlaient à une grêle épaisse et qui rendirent la nuit plus obscure. En quelques minutes, la tourmente atteignit son plus haut degré : c'était une vraie tempête. Un éclair, d'un éclat éblouissant, auquel succéda immédiatement un très-fort coup de tonnerre, illumina le ciel dans son immensité.

» Cet éclair fut suivi, à peu de distance, de deux autres coups de foudre également violents. Puis tout cessa : vent, pluie, neige, tonnerre; la bourrasque avait tout emporté avec elle, se dirigeant vers l'est avec une rapidité sans égale. Si passagère qu'ait été cette tempête, la grêle et la neige n'en étaient pas moins chassées avec tant d'impétuosité vers la terre qu'en un instant le sol en fut couvert.

» La neige a encore tombé en abondance pendant une partie de la nuit. Dans les campagnes environnantes, la couche de neige a, ce matin, près d'un pied d'épaisseur.

» On rapporte que pendant l'orage, au moment où a brillé le premier éclair, les environs de la cathédrale ont paru tout en feu. La maison du sonneur, adossée à la tour, a été remplie d'une fumée sulfureuse qui a obligé d'en ouvrir les fenêtres. On présume que la foudre est tombée sur le paratonnerre de la cathédrale, mais on n'a pas trouvé de trace de ce passage.

» Ces détails, donnés par les journaux, ont été affirmés par M. de Selys-Longchamps, qui se trouvait en ce moment à Liége.

» *Waremme.* — Les mêmes phénomènes s'y sont produits, vers huit heures et demie, d'après M. Ghaye. Ils présentaient le caractère d'une trombe étroite de cent vingt-cinq mètres environ.

» *Spa.* — Dimanche, vers neuf heures et demie du soir, un tourbillon de neige s'est abattu sur notre ville avec une violence extraordinaire. Un coup de tonnerre s'est fait entendre sans produire d'accidents; mais, en peu d'instants, il y avait plus d'un demi-pied de neige dans les rues. Les routes de Stavelot et de Malmédy sont radicalement

encombrées, et les voitures n'y circulent que sur traineau, comme en pleine Russie.

» *Melhem, près de Cologne.* — Pendant l'orage qui a éclaté dimanche, 19, à dix heures du soir, la foudre est tombée sur l'église et l'a incendiée entièrement. Toutes les maisons de l'endroit ont été épargnées.

» Suivant une communication faite, à ce sujet, à la *Gazette de Cologne* par le docteur Garthe, les orages sont si rares dans les mois de décembre, janvier et février, que des observations recueillies à Berlin, depuis 1701 jusqu'en 1787, établissent qu'il n'y en a eu dans cet espace de près d'un siècle que six en décembre, cinq en janvier et huit en février.

» Voyons maintenant les indications des principaux instruments météorologiques, à Bruxelles, pendant cette effroyable tempête, qui semble plus spécialement avoir sévi dans notre royaume.

DATES.	PRESSION atmosphérique réduite à 0° centigr.	TEMPÉRAT. centigrade de l'air.	VENT INFÉRIEUR (1).		Notes.
			DIRECTION.	INTENSITÉ.	
	mm.			k.	
10 février, midi.	730,31	3°,3	OSO	0,25	Temps gris, incertain pendant la journée du 19; le matin, vers 9 1/2 h., un peu de neige qui fond en tombant, et l'après-midi quelques gouttes d'eau, entre 3 et 4 heures. — Vers 8 h. du soir a éclaté subitement un orage; chute de grêle assez abondante, suivie de neige et accompagnée de forts éclairs bleuâtres avec tonnerre. Après 9 h., le ciel s'est éclairci par intervalles. — Le lendemain, 20, neige abondante pendant la matinée, à midi, on a recueilli 6mm,50 d'eau.
1h s	49,0	3,9	OSO.	0,25	
2	47,8	4,0	OSO.	0,25	
3	46,65	4,8	OSO.	0,30	
4	45,4	4,8	OSO.	0,30	
5	43,8	3,4	OSO	0,70	
6	43,1	3,1	OSO.	1,00(5)	
7	41,0	1,0	OSO.	1,90(6)	
8	40,3 / 41,7 (2)	3,4(3)	ONO (4)	0,05	
9	41,0	0,6	O.	0,35	
10	40,3	0,1	OSO.	0,30	(1) La direction marquée est celle qu'avait l'anémoscope à l'heure de l'annotation, tandis que l'intensité, exprimée en kilogrammes, représente l'action, sur une plaque carrée d'un pied anglais de côté, du plus fort coup de vent arrivé pendant l'heure qui a suivi. (2) Entre 7 h. 53 m. et 8 h. 3 m., la colonne s'est élevée brusquement de 740mm,3 à 741mm,7. (3) A 8 h. 30 m., la température était descendue à + 0°,3. (4) Vers 7 h. 50 m., le vent a sauté de l'OSO à l'ONO. (5) Vers 6 h. 50 m. Des coups de vent croissant d'intensité se succèdent sans interruption depuis 5 h. 3 m. (6) Vers 7 h. 18 m. Ensuite les coups diminuent peu à peu d'intensité et cessent complétement vers 8 heures.
11	41,0	0,0	O.	0,30	
20 fév., minuit.	41,2	0,8	ONO.	0,25	
1h m.	41,4	0,0	ONO.	0,00	
2	41,3	0,1	O.	0,00	
3	41,0	—0,8	O.	0,25	
4	41,1	—1,2	ONO.	0,05	
5	41,0	—1,9	O.	0,15	
6	40,0	—0,8	OSO.	0,05	
7	40,8	—0,0	OSO.	0,05	
8	40,6	—2,0	OSO.	0,20	
9	40,56	—1,5	OSO.	0,20	
10	40,6	0,1	ONO.	0,25	
11	41,1	0,7	ONO.	0,20	
midi.	41,18	1,2	ONO.	0,20	

» On voit qu'au moment du passage de l'orage, le baromètre était très-bas : il a subi en ce moment une secousse assez forte. Le thermomètre et le vent ont éprouvé également des oscillations très-sensibles. La chute de la neige et de la grêle emportées par la violence des vents, ne permettait pas aux bâtiments de présenter des conducteurs naturels depuis leur sommet jusqu'à la base, et c'est probablement à cette circonstance que sont dus la plupart des désastres physiques que nous signalons. »

MM. Duprez, De Vaux, Dewalque, Bernardin, etc., ont présenté, de leur côté, les observations auxquelles cet orage a donné lieu. Voici les réflexions que fait à ce sujet le premier de ces savants :

« Le recensement ci-dessus montre que toutes les provinces de notre pays, à l'exception du Limbourg et du Luxembourg, ont payé leur tribu à l'orage du 19 février; il montre aussi que des vingt-deux explosions de la foudre qui ont eu lieu, quatorze ont déterminé des incendies plus ou moins considérables qui causèrent, entre autres, la destruction complète de deux églises. Parmi les édifices atteints, un seul était pourvu de paratonnerre, et, comme on devait s'y attendre, la foudre s'est écoulée sans produire le moindre dégât : c'est là un nouvel exemple de l'efficacité des paratonnerres, propre, comme tant d'autres, à faire ouvrir les yeux à ceux qui, dans notre pays, reculent encore devant l'emploi de ce moyen préservatif.

» Je rappellerai, à cette occasion, que, dans ma *Statistique des coups de foudre qui ont frappé des paratonnerres ou des édifices et des navires armés de ces appareils* [1], j'ai mentionné cent soixante-huit cas de paratonnerres foudroyés, parmi lesquels il ne s'en trouve que vingt-sept, c'est-à-dire environ un sixième, où les paratonnerres, par suite de graves imperfections constatées dans leur construction, n'ont point complétement préservé les édifices et les navires qui les portaient. Ce résultat est des plus concluants en faveur de l'efficacité des paratonnerres, et il est, sans aucun doute, la meilleure réponse qu'on puisse faire aux objections mises en avant contre l'emploi des appareils dont il s'agit.

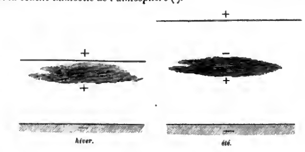
» Les effets produits par l'orage du 19 février viennent encore à l'appui de l'opinion qui admet que les orages des saisons froides sont plus dangereux que ceux des mois chauds. On sait qu'Arago partageait cette opinion, et qu'il chercha à la soumettre à l'épreuve de l'observation, du moins pour les orages qui se manifestent en mer. En classant par mois tous les coups foudroyants à dates certaines, signalés par les navigateurs et dont il avait tenu note, le savant physicien français trouva que, malgré un nombre d'orages considérablement moindre en hiver qu'en été, les coups de foudre frappant des navires étaient cependant beaucoup plus nombreux dans la première saison que dans la seconde.

[1] *Mém. de l'Acad.*, tome XXXI.

» Ce n'est pas seulement en Belgique que l'orage du 19 février a fait des ravages, il a aussi sévi dans la Prusse rhénane, entre autres lieux à Melhem, où l'église a été réduite en cendres, et à Heinsberg, où le fluide électrique a mis le feu à la tour de l'église de Saint-Gangolphe. En Hollande, le tonnerre s'est fait également entendre; mais on ne dit point s'il y a fait des dégâts. »

On peut conclure en général de tous les renseignements recueillis pour Bruxelles et pour la Belgique entière : 1° que le nombre ordinaire des orages dans nos régions est de quinze à seize par an; 2° que les orages, en hiver et en été, sont numériquement comme 1 à 21 environ; mais qu'en hiver, bien moins nombreux qu'en été, ils sont cependant plus dangereux; 3° le nombre annuel des orages, pour une même localité, peut varier considérablement d'une année à l'autre et s'élever même à quatre fois sa valeur ordinaire; tandis que, pour une autre localité, distante de quinze à vingt lieues seulement, la moyenne générale ne change pas; 4° l'effet d'un même orage est si restreint parfois, quant à l'espace, qu'il ne s'étend pas au delà d'une à deux lieues, et sa vitesse est si grande qu'on peut l'estimer égale à celle des vents les plus rapides.

On voit que l'action de la foudre, animée de cette grande activité, marche, parallèlement avec les nuages qui la produisent : ce sont des actions purement accidentelles, mais qui peuvent devenir très-dangereuses. Il ne faut pas oublier que, pendant l'été, la couche d'air agitée dans laquelle se forme les orages, est beaucoup plus haute qu'en hiver. En général, dans nos contrées, les orages d'hiver, pendant que le soleil est plus bas que l'équateur, se forment *entre les nuages et le sol :* ceux, plus fréquents, qui éclatent en été, pendant que le soleil est au-dessus de l'équateur, se forment plus haut *entre les nuages et la couche immobile de l'atmosphère* (¹).



(¹) Voyez, pour la formation des orages, le tome II du *Climat de la Belgique,* 6ᵉ partie, *De l'Hygrométrie,* pages 56 et 57.

Dans le premier cas, les explosions d'hiver agissent sur notre terre dans une étendne plus grande et en frappant de préférence les points prédominants, tels que les sommets des tours et des grands édifices. C'est ce qu'on a pu remarquer dans les orages du 14 au 15 avril 1718, et du 19 février 1860 : ce sont à la fois les nuages et la partie inférieure de la couche immobile qui agissent sur notre terre. Dans le second cas, lorsque le soleil, en été, se trouve au-dessus de l'équateur, les orages, avons-nous dit, se forment plus particulièrement entre les nuages et la couche immobile de l'atmosphère; la grêle en général les accompagne et se forme dans les régions supérieures. Les nuages orageux agissent aussi sur notre terre; ils y montrent la même violence, mais dans une sphère plus rapprochée et de manière à ne pas frapper aussi exclusivement les points les plus élevés : l'espace d'ailleurs dans lequel l'action s'exerce est beaucoup moins étendu.

La sécheresse de l'air qui, pendant les chaleurs, ne donne pas à l'électricité la facilité de se communiquer à notre terre, est une nouvelle cause qui rend les orages plus fréquents en été qu'en hiver. On conçoit, d'une autre part, que les échanges des électricités différentes sont beaucoup plus faciles, à canse de l'humidité de l'air, entre les couches inférieures qu'entre les couches supérieures de l'atmosphère.

6. AURORES BORÉALES.

A la fin de l'ouvrage sur le *Climat de la Belgique,* je me suis occupé des aurores boréales; j'ai jeté un coup d'œil sur le nombre de fois que ce genre de phénomènes a été observé à Bruxelles, pendant les vingt années de 1833 à 1852. Ce nombre annuel est généralement faible et de beaucoup moindre que pendant les années de 1778 à 1787: il a été de deux à trois par an, tandis que, dans le dernier quart du siècle passé, il a été moyennement de dix-huit. On sait, du reste, que ces phénomènes ont une périodicité marquée et que nous venons de passer par une des époques qui en présente le plus petit nombre.

Je dois à l'obligeance de M. Hansteen des renseignements plus complets sur les aurores boréales aperçues en Norwége; je les ai rapprochés des autres nombres recueillis dans différents pays, et peut-être sera-t-il intéressant de présenter ici le résultat des calculs. On trouvera à la suite des indications du savant physicien norwégien, celles qui ont été réunies d'après quinze stations remarquables : elles sont déduites du grand traité de M. Kæmtz, dont nous donnons les nombres dans une dernière colonne [1].

L'on pourra conclure de l'examen du tableau : 1° qu'il n'y a pas de mois de l'année où une aurore boréale ne puisse avoir lieu ; 2° que ce phénomène se produit surtout vers l'époque des équinoxes. M. Muncke trouve aussi qu'en ayant égard à l'inégale longueur des nuits, le phénomène est un peu plus fréquent en hiver qu'en été.

[1] Voyez l'*Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles*, pour l'année 1841, pages 245 et suivantes.

Aurores boréales.

MOIS.	BRUXELLES. 1833-62. — Quetelet. (1)	BRUXELLES. 1778-87. — Mann (1)	CHRISTIANIA. 1837-53. — Hansteen. (2)	UPSAL. 1739-62. — (2)	QUINZE LOCALITÉS DIFFÉRENTES CITÉES PAR M. KÆMTZ, D'APRÈS — Kirch.	La société royale de Londres.	Celsius.	Short.	Delisle.	Krafft.	Beccari.	Wargentin.	Mairan.	Muschenb.	Eisenlohr.	Cotte.	Loche.	Argelander.	Muncke.	Somme (3)
Janvier	3	7	46	66	6	10	40	8	9	5	4	8	21	49	2	27	9	18	13	229
Février	4	8	61	105	10	12	44	6	20	28	9	12	27	47	9	40	14	19	10	307
Mars.	1	11	75	106	17	32	37	17	40	19	21	13	22	92	13	53	14	20	8	440
Avril	3	13	60	30	12	15	25	11	22	6	5	7	12	103	13	45	14	16	6	312
Mai	3	21	3	7	3	3	11	1	3	1	3	3	1	110	8	31	1	2	3	184
Juin . .	3	11	0	1	1	1	1	0	0	0	4	0	5	34	2	17	0	0	0	63
Juillet	1	13	1	10	3	3	2	2	1	0	0	2	7	37	5	16	1	0	2	87
Août.	0	11	33	71	4	8	23	9	16	12	7	11	9	59	11	25	0	9	6	217
Septembre.	4	6	78	100	10	24	42	19	42	30	7	8	34	64	0	36	24	23	16	405
Octobre	7	11	65	111	25	45	57	32	43	33	12	16	50	74	8	46	21	20	25	497
Novembre .	10	5	55	79	12	20	40	14	24	8	3	3	26	47	3	28	8	21	18	283
Décembre.	3	7	55	77	3	29	36	8	13	11	7	0	15	34	3	20	7	14	13	225
L'année. .	44	126	534	783	106	202	384	127	233	145	86	91	229	750	87	410	119	162	123	3253

(1) Climat de la Belgique, *de l'État du ciel en général*, t. II, page 44.
(2) *Bulletins de l'Académie royale de Bruxelles*, t. XXI, 1re partie, pages 299 et 300. Pour Upsal, il y a lacune pour deux années : 1757 et 1758.
(3) Les nombres de cette dernière colonne forment la somme des quinze nombres précédents cités par M. Kæmtz, dans le troisième volume de son *Lehrbuch der Meteorologie*, p. 468. Cette somme est donnée aussi à la page 457 du *Cours de météorologie* traduit par M. Martins.

On peut juger d'après les nombres réunis par M. Kæmtz que les aurores boréales ont en effet présenté une marche périodique : les deux termes les plus grands se sont présentés aux mois de mars et d'octobre, c'est-à-dire vers les époques des équinoxes, tandis que les *minima* se sont placés dans les mois intermédiaires. Il y avait donc une coïncidence bien prononcée entre les saisons et leurs retours. Cette coïncidence avait été remarquée par la plupart des physiciens, comme on peut le voir dans l'article sur les aurores boréales que M. Muncke a inséré dans le VIIe volume du nouveau *Dictionnaire de physique de Gehler*.

M. Hansteen, qui s'est beaucoup occupé de ce genre de phénomènes, compte vingt-quatre cycles des aurores boréales depuis l'année 502 avant Jésus-Christ. D'après ce physicien, le dernier cycle aurait commencé en 1707 pour finir en 1790.

L'existence d'une périodicité en rapport avec le retour des saisons doit se manifester d'une manière plus facile ; cependant il existe encore bien des doutes à cet égard. L'inégale longueur des nuits, et surtout l'inégale clarté des nuits d'hiver et d'été dans les régions où ces phénomènes se manifestent le plus fréquemment, forment une des difficultés les plus réelles dans les comparaisons que l'on veut établir. Mairan croyait que les aurores boréales ne se montraient pas en été. Scoresby dit que, dans les régions polaires, il s'en produit à toutes les époques de l'année, mais que la clarté des nuits d'été empêche généralement de saisir leur faible lumière. Ce savant pense, du reste, que ces phénomènes, sous les latitudes septentrionales de 62 à 70 degrés, sont surtout abondants au printemps et en automne. En Sibérie, d'après Wrangel, les aurores boréales sont plus fréquentes en novembre, au commencement des gelées, mais elles deviennent moins nombreuses en janvier, lorsque le froid atteint sa plus grande intensité. Si l'on a égard aux avantages que présentent aux observateurs la longueur et l'obscurité des nuits d'hiver, c'est vers les époques des équinoxes, selon Hansteen, qu'on placera les apparitions les plus fréquentes des aurores boréales.

Ce qui doit nous intéresser particulièrement dans ce travail, c'est la hauteur à laquelle ces phénomènes se manifestent. Malheureusement les opinions sur cet élément varient encore considérablement, même chez les meilleurs observateurs. « Ainsi MM. Christie et Hansteen ont calculé la hauteur de l'aurore du 7 janvier 1831, dit M. Kæmtz [1]: mais, en combinant leurs observations entre elles, ils trouvent des hauteurs qui varient entre 37 et 192 kilomètres. Les anciens physiciens attribuaient aux aurores une hauteur de 750 kilomètres au moins; les observateurs modernes ont réduit cette hauteur à 150 kilomètres. Tandis que les anciens physiciens donnent à l'aurore boréale une élévation supérieure à celle de l'atmosphère, quelques observateurs modernes pensent que ces phénomènes ne dépassent pas la région des nuages. Dans ces derniers temps, MM. Thiene-

[1] *Cours complet de météorologie*, par L. F. Kæmtz, traduit et annoté par Ch. Martins, page 458, première édition, 1 vol.; in-18. Paris, chez Paulin; 1843.



mann, Wrangel et Struve leur assignent une hauteur peu considérable. C'est surtout au pasteur Farqhuarson, à Alford, dans l'Aberdeenshire, que l'on doit une longue série de bonnes observations sur les aurores; il s'est efforcé de prouver que leur hauteur était peu considérable. Ainsi, il a vu une fois une masse de nuages très-étendue sur l'horizon au nord et au nord-est, tandis que le reste du ciel était découvert. Cette masse était éclairée par les rayons de l'aurore qui en sortaient, comme par la lune en son plein, tandis que d'autres nuages au ciel n'étaient point illuminés. Il est impossible, dit-il, d'assigner à cette aurore un éloignement plus grand que celui des nuages, ou de douter qu'ils ne fissent tous deux partie du même phénomène. Le 20 décembre 1829, une aurore très-brillante se montra, depuis huit heures et demie jusqu'à onze heures du soir, au-dessus d'un banc de nuages fort épais, qui couvrait les cimes des montagnes situées au nord du lieu qu'il habitait. Quoique le reste du ciel fût clair, cependant l'aurore ne dépassa pas une hauteur de 20 degrés. En même temps, un autre ministre protestant, M. James Paull, à Tullynessle, à quatre kilomètres d'Alford, a vu que l'aurore avait une clarté inusitée dans le voisinage du zénith, de manière que sa hauteur ne dépassait peut-être pas 1300 mètres. Les observations faites par les navigateurs anglais dans le Nord semblent conduire aux mêmes résultats : Parry dit même avoir vu un rayon d'aurore boréale se précipiter vers le sol à peu de distance devant lui. Quand les aurores boréales sont visibles sur une grande partie de la terre, il s'ensuivrait que leurs rayons s'étendent sur une grande surface (¹). »

Ces conclusions tendent à prouver, par des observations régulières, que le phénomène des aurores boréales est moins élevé qu'on ne le croyait primitivement. Il se passe en effet dans notre atmosphère supérieure; et il peut être considéré, selon quelques physiciens, comme le résultat du frottement qu'exerce le courant qui vient des régions équatoriales et qui se meut au-dessus de la couche inférieure de notre atmosphère.

Ce qui a pu faire croire que les aurores boréales ont une hauteur si grande, c'est que souvent on les aperçoit en même temps sur des points très-différents du globe. Il faut admettre alors que des habitants répandus sur des régions éloignées voient chacun une aurore boréale différente, et que la concomitance du phénomène tient à la similitude de l'état atmosphérique.

(¹) M. Herrick, de Newhaven (États-Unis), m'écrivait, en 1842 : « Les observations des aurores boréales, faites à Bruxelles, pendant les neuf premiers mois de l'année dernière, sont très-importantes. Je trouve en effet sur mon registre que, chaque soir qu'une aurore boréale a été vue à Bruxelles, le même phénomène a été vu à Newhaven : par exemple, le 25 janvier; les 7, 8 et 22 février; 16, 18 avril; 8 mai, 17 juin; 17 et 21 juillet; 2 et 23 août. D'après les perturbations magnétiques que vous avez remarquées du 24 au 28 septembre 1841, vous avez été porté à conjecturer une apparition d'aurore boréale pour la même époque, et vous demandez : « N'y a-t-il pas eu d'aurore boréale le 25 ou le 26? » En consultant mon registre, j'y trouve : « Samedi, 25 septembre 1841, très-clair. Une aurore boréale remarquable, etc. Dimanche 26 septembre, une simple gerbe de lumière d'aurore boréale à l'ONO., etc. Ceci est une vérification très-satisfaisante de votre conjecture. » (*Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, tome IX, 1re partie, page 185.)

CHAPITRE III.

MAGNÉTISME TERRESTRE

1. SUR LE MAGNÉTISME TERRESTRE AVANT 1827, ET SUR LES OBSERVATIONS FAITES DEPUIS CETTE ÉPOQUE.

« La Belgique est un des pays de l'Europe où l'on s'était le moins occupé de magnétisme. M. Hansteen, dans ses recherches sur cet élément, cite, d'après Kircher, une seule observation sur la déclinaison qui aurait été faite, vers l'an 1600, dans la ville d'Anvers. La déviation de l'aiguille aimantée était alors de 9° 0′ à l'orient (¹); mais M. Hansteen croit avec raison cette observation plus ancienne.

« D'après un astrolabe, construit à Louvain en 1568, et offert à l'Académie royale de Belgique par M. Capocci, directeur de l'Observatoire de Naples (séance du 8 octobre 1853), la déclinaison magnétique était alors également à l'orient. A en juger par le trait qui représente l'aiguille, on peut estimer l'angle à 15 degrés environ (²). »

Il faut se transporter ensuite jusqu'à la fin du siècle dernier pour trouver quelques nouvelles observations magnétiques faites dans nos contrées. Elles ont été imprimées aux pages 22, 23 et 271 du tome Ier des anciens *Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, publiés en 1797. La première, pour Ostende, est de Pigot, astronome anglais qui a sé-

(¹) *Untersuchungen uber den Magnetismus der Erde*, von Chr. Hansteen, in-4°, pages 8 et 145. 2me partie; 1819.

(²) *Almanach séculaire de l'Observatoire royal de Bruxelles*, page 259; vol. in-18, an 1854.

journé quelque temps en Belgique et qui était membre de l'Académie royale et impériale de Bruxelles; la seconde, pour Nieuport, est de l'abbé Mann, autre savant anglais qui s'était également établi dans ce pays et qui était aussi l'un des membres les plus actifs de notre ancienne Académie. Voici les nombres auxquels ces deux savants étaient parvenus, en opérant chacun de leur côté :

« *Ostende*. Le 24 décembre (1772), à trois heures après midi, je trouvai que l'aiguille de quatre pouces déclinait vers l'ouest de 20°35' ½. »

« *Nieuport*. C'est à peu près cette quantité (19°50' et 19°47') que j'ai toujours trouvée à Nieuport, pour la déclinaison magnétique à l'ouest, par des observations réitérées, faites avec des aiguilles aimantées de dix pouces de longueur, suspendues à un fil de soie de douze à treize pieds, sur une ligne *méridienne*, tirée par des observations astronomiques. »

On voit que les éléments, auxquels on devait recourir jusqu'en 1827 pour constater l'état magnétique du globe dans nos provinces, étaient fort peu nombreux et tout à fait ixexacts dans l'état actuel de la science. Il fallait en effet se borner à trois ou quatre observations de déclinaisons pour des époques très-éloignées. L'on se trouvait d'ailleurs dépourvu d'observations sur l'inclinaison et sur la force de l'aiguille aimantée, autres éléments qui n'avaient jamais été déterminés en Belgique.

On peut reconnaître seulement, d'après les observations faites chez les peuples voisins, que l'aiguille magnétique dans nos climats a dû, vers 1663, se trouver exactement dans la direction du nord. Avant cette époque, elle déviait à l'est: depuis, elle a constamment décliné vers l'ouest. C'est en 1816 qu'elle atteignait, à Paris, sa plus grande excursion occidentale; elle formait alors avec le méridien un angle de 22°34' environ.

Il est à présumer que l'aiguille aura commencé à décliner également chez nous comme chez nos voisins, et qu'elle s'est ensuite rapprochée du méridien. Malheureusement cette excursion *maximum* n'a point été constatée.

En 1827, je rapportai d'Angleterre différents instruments qui me permirent, pendant la construction de l'Observatoire, d'estimer quelques éléments de physique qui nous étaient à peu près entièrement inconnus. Le magnétisme eut naturellement mes premiers soins : je m'occupai de déterminer la déclinaison et l'inclinaison de l'aiguille. Le premier de ces éléments, comme je l'ai dit, n'avait été observé que deux ou trois fois en Belgique, à des époques très-éloignées les unes des autres; tandis qu'on n'avait jamais essayé de déterminer l'inclinaison de l'aiguille ni son intensité.

Je m'étais borné jusqu'alors à reconnaître les valeurs données par les trois instruments et leurs variations annuelles. Plusieurs savants étrangers voulurent bien associer successivement leurs recherches aux miennes, et déterminer, de leur côté, les mêmes éléments, de manière que mes observations furent contrôlées par des physiciens de mérite, et je pus donner plus de poids à mes résultats qu'on trouvera dans les chapitres suivants.

Je commençai, en 1840, à faire cinq fois par jour des observations régulières aux instruments de déclinaison et d'inclinaison magnétique. Je pris ensuite part au système d'observations faites chaque mois, de cinq en cinq minutes, durant l'espace de trente-six heures, que l'illustre Gauss avait recommandé aux observateurs des différents pays.

Quand la société Royale de Londres, d'après la proposition du célèbre de Humboldt, donna le signal aux travaux réguliers sur le magnétisme terrestre, notre Observatoire, pour seconder cette heureuse impulsion et payer son arriéré à la science, fut l'un des cinq ou six établissements de l'Europe qui prirent part à ces pénibles recherches. Il s'agissait d'observer les instruments magnétiques nuit et jour, de deux en deux heures, et d'en marquer toutes les indications. Outre les heures paires, des heures impaires furent également employées pour compléter les travaux.

Ces observations ont été faites pendant près de sept années consécutives, depuis le mois de juin 1841 jusqu'à la fin de 1847. A partir de cette époque jusqu'à ce jour, les principaux instruments magnétiques ont continué à être observés, mais quatre fois par jour seulement : à 9 heures du matin et du soir, à midi et à 3 heures de l'après-midi.

Ce sont les résultats déduits de toutes ces observations que nous allons tâcher de présenter ici. Le manque de personnel et les nombreux travaux dont je suis chargé expliqueront facilement les retards apportés dans l'appréciation régulière des documents qui ont été recueillis. Mon fils m'a secondé dans ces travaux et m'a aidé à les conduire à bonne fin.

C'est lui qui, pendant ces dernières années, a continué les observations absolues que j'ai eu soin de faire pendant près de trente ans. Pour les observations périodiques, elles ont été faites à la fois par les différents aides de l'Observatoire, qui, pendant six ans et demi, ont uni avec zèle leurs travaux aux miens pour ne laisser aucune lacune dans cet ensemble de recherches.

Nous allons examiner sommairement les résultats de tous ces travaux, en adoptant l'ordre suivant :

1° *Déclinaison :*

Déclinaison absolue,
Déclinaison relative, annuelle et diurne;

2° *Inclinaison horizontale :*

Inclinaison absolue,
Inclinaison relative, annuelle et diurne;

3° *Inclinaison verticale :*

Inclinaison relative, annuelle et diurne;

4° *Inclinaison totale, absolue;*

5° *Intensité magnétique :*

A Bruxelles,
En Belgique et à l'étranger;

6° *Effet des orages, des tremblements de terre, etc.*

Ainsi, nous nous occuperons d'abord de la *déclinaison absolue* du magnétisme à Bruxelles; nous observerons ensuite ses variations, en ayant égard aux effets des périodes annuelle et diurne.

L'*inclinaison magnétique* et sa diminution successive fixeront également notre attention, et nous chercherons à en déterminer les valeurs angulaires sous le rapport des variations périodiques.

Ces deux coordonnées donneront la direction de l'aiguille magnétique, c'est-à-dire l'azimut du plan vertical dans lequel l'aiguille se trouve, et, dans ce plan, l'inclinaison qu'elle prend par rapport à l'horizon.

Nous chercherons ensuite à déterminer l'*intensité* totale du magnétisme et ses variations diurnes et annuelles. Deux méthodes se présentent à cet effet : on peut déduire l'intensité totale, soit par son *intensité horizontale,* en connaissant l'angle d'inclinaison; soit par son *intensité verticale,* au moyen du même angle. Ce double calcul permet d'exprimer l'intensité horizontale et l'intensité verticale en unités de même valeur.

On peut aussi, sans faire usage de l'angle d'inclinaison, déterminer la valeur de l'intensité totale. Au moyen des valeurs horizontale et verticale de la déclinaison, il suffit en effet d'employer la formule suivante :

$$\overline{\text{Intensité totale}}^2 = \overline{\text{Intensité verticale}}^2 + \overline{\text{Intensité horizontale}}^2.$$

Il faudrait que les intensités verticale et horizontale eussent été déterminées par une même aiguille pour avoir des valeurs exactement comparables; des expériences ont été faites, mais sans obtenir des résultats aussi précis que ceux que nous avons trouvés par la méthode ordinaire [1].

En prenant Bruxelles comme point central, nous avons cherché à déterminer comparativement les valeurs magnétiques de quelques-unes des principales stations du pays, nous

[1] Voyez les *Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles*, tome VI, année 1830 : *Recherches sur l'intensité magnétique*, pages 11 et suivantes.

avons cherché même à étendre nos résultats en dehors de la Belgique, et nous avons rattaché à notre travail les recherches qui ont été faites sur les mêmes lieux par des savants de mérite, qui ont bien voulu comparer leurs observations aux nôtres. Mon fils, plus tard, a vérifié quelques-unes de mes déterminations précédentes, et il a porté ses recherches jusque dans la Grèce, le berceau des sciences pour lequel nous n'avions malheureusement aucune détermination.

Pour compléter ce travail, je me suis efforcé de reconnaître les déviations qu'ont subies les instruments magnétiques, et particulièrement pendant les orages, les tremblements de terre et d'autres phénomènes telluriques plus ou moins anciens.

2. DE LA DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE. — OBSERVATIONS ANNUELLES.

Les premières observations régulières sur la déclinaison magnétique ont été faites à Bruxelles, au commencement de 1828, avec une boussole construite par les ingénieurs anglais Troughton et Simms.

L'instrument, dressé avec soin, peut servir en même temps de théodolite; il a été employé, jusque dans ces derniers temps, aux observations que nous avons recueillies. « Le cercle horizontal a environ trois décimètres de diamètre; il est divisé, avec beaucoup de soin, de dix en dix minutes; de plus, il est muni de trois verniers, au moyen desquels on peut lire de dix en dix secondes. Le cercle vertical, attaché à l'axe de la lunette, a la moitié de la grandeur du cercle horizontal; il n'est divisé que par demi-degrés, et permet de lire les minutes, au moyen de deux verniers. En adaptant une lentille devant son objectif, la lunette astronomique devient le microscope avec lequel on observe l'aiguille de déclinaison.

« Cette aiguille, dont la longueur excède un peu deux décimètres, repose sur deux chapes en agate, par un axe cylindrique qui est fixé au centre de l'instrument. Elle est construite de manière à pouvoir être observée sur ses deux faces; son axe longitudinal est déterminé par les centres de deux petits cercles dorés, placés à chacune de ses extrémités. L'aiguille porte aussi, pour assurer son horizontalité dans les différents lieux, un petit contre-poids mobile et susceptible de glisser dans le sens de sa longueur. Pendant les observations, l'aiguille est abritée des agitations de l'air par une boite de cuivre, garnie de glaces à ses extrémités.

» Un grand et un petit niveau permettent de vérifier à tout instant l'horizontalité de

l'instrument, qui est pourvu, du reste, de tous les moyens de vérification requis en pareille circonstance [1]. »

Les premières observations se faisaient en plein air. On prenait pour mire le clocher de l'église d'un village situé à plus d'une lieue de distance de Bruxelles et dont l'azimut avait été préalablement constaté. Plus tard, en 1839, les observations se firent directement en prenant pour mire le fil du milieu de la lunette méridienne, et la boussole se plaçait dans le jardin de l'Observatoire, un peu en avant du cabinet magnétique. Depuis l'établissement des deux collimateurs en présence de la lunette méridienne, et les nombreuses constructions qui ont été faites autour de l'Observatoire, la direction méridienne se prend d'après le cercle mural.

Voici les valeurs qui ont été obtenues successivement pour la déclinaison méridienne : les observations individuelles étant indiquées avec détail dans les ouvrages déjà publiés antérieurement, je dois me borner à citer les résultats généraux auxquels ce genre de recherches peut donner lieu [2].

[1] Voyez *Annales de l'Observatoire royal*, tome Ier, *Observations magnétiques*, page 2, et les *Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles*, tome XII, 1839, ainsi que le deuxième mémoire que j'ai donné *Sur le magnétisme terrestre en Italie*, pendant l'année 1839, *Nouveaux Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles*, tome XIII, 1841. Un second appareil, pour déterminer l'inclinaison magnétique pendant les voyages, avait été construit à Londres par l'habile mécanicien Robison. Nous en donnerons plus loin un aperçu; il est plus commode pour les transports que l'instrument actuel, mais il est moins grand et présente moins de précision.

[2] « Une détermination de la déclinaison magnétique était le résultat de quatre observations successives. J'aurais pu me borner, à la rigueur, à observer l'une et l'autre face de l'aiguille pour éliminer l'erreur provenant de la non-coïncidence de l'axe magnétique avec l'axe de figure; mais je jugeais à propos d'observer chaque face de l'aiguille dans deux positions de l'instrument, différant entre elles de 180 degrés. En faisant faire ainsi une demi-révolution à l'instrument, j'avais surtout en vue de rechercher si l'instrument lui-même n'exerçait pas d'action magnétique. » (*Sur l'état du magnétisme terrestre à Bruxelles*, page 6, *Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles*, tome XII, 1839.)

Déclinaison magnétique à Bruxelles.

ANNÉES.	ÉPOQUE.	HEURE.	DÉCLINAISON magnétique observée.	A [1].	MIRE.
1828 [2] . . .	22 novembre. .	Midi à 2 heures.	22°28',0	4' 10"	Tour de Dieghem.
1829	9 mai. . . .	1 heure . . .	22 29,0	5 7	»
1830	5 mars . . .	1 à 2 heures. .	22 25,0	8 20	»
1832	28 et 31 mars .	1 à 4 » . . .	22 18,0	5 16	»
1833	29 et 31 » .	1 à 3 » . . .	22 13,5	5 58	»
1834	4 avril . . .	1 heure . . .	22 15,2	7 17	»
1835	28 mars . . .	Midi à 2 heures.	22 6,2	5 15	»
1836	21 »	1 à 3 heures. .	22 7,6	7 34	Fil de la lunette méridienne.
1837	24 »	1 à 2 » . . .	22 4,1	4 5	»
1838	26 »	1 à 2 » . . .	22 3,7	3 41	»
1839	28 et 29 mars .	1 à 3 » . . .	21 53,8	1 55	»
1840	Mars	Midi, 2 et 4 heur.	21 46,1	8 5	»
1841	»	»	21 38,2	—	[3]
1842	»	»	21 35,5	—	»
1843	»	»	21 26,2	—	»
1844	»	»	21 17,4	—	»
1845	»	»	21 11,6	—	»
1846	»	»	21 4,7	—	»
1847	»	»	20 56,8	—	»
1848	»	»	20 49,2	—	»
1849	9 avril . . .	2 à 4 heures. .	20 39,2	4 4	Fil de la lunette.
1850	12 »	10 $^1/_2$ h. matin.	20 25,7 [4]	0 52	»
1851	24 »	Midi à 1 heure. .	20 24,7	5 20	»
1852	30 mars . . .	1 à 3 $^1/_2$ » . .	20 18,7	1 4	»
1853 [5] . . .	21 et 23 avril .	Avant midi . .	20 6,0 [4]	2 7	»
1854	29 mars . . .	10 à 12 heures.	19 57,7 [4]	6 15	»
1855 [6] . . .	6, 7 et 24 avril.	10 $^1/_2$ h. à midi.	19 53,3 [4]	—	Fil du cercle mural.
1856	27 et 28 mars .	Après midi . .	19 47,8	—	»
1857	23 mars . . .	Réd. à l'h. de midi.	19 42,5	—	»
1858	15 et 17 avril .	Id.	19 33,7	—	»
1859	»	»	19 30,8	—	»

[1] Valeur du double angle entre l'axe magnétique et l'axe de figure de l'aiguille aimantée, l'instrument restant en place.

[2] De 1828 à 1839, les résultats sont puisés dans le mémoire *Sur l'état du Magnétisme terrestre à Bruxelles*, tome XII des Mémoires de l'Académie royale, page 32; et, pour les autres années, voyez les *Annuaires* de l'Observatoire et en particulier celui de 1859, page 230.

[3] La déclinaison de 1841 à 1848 a été déterminée par la moyenne des observations du magnétomètre de Gauss, faites à midi, 2 et 4 heures, pendant le mois de mars tout entier, en la corrigeant sur les observations absolues, déterminées dans le jardin.

[4] Ces valeurs ont été diminuées de 4', pour la réduction à la même heure.

[5] La première partie de la grille de fer qui sert de clôture à l'Observatoire vers l'O. fut placée en 1853, et le tout fut achevé en 1855. La plus courte distance au point d'observation est de 24 mètres.

[6] À partir de 1855, les observations ont été faites par mon fils.

On sait que les observations magnétiques subissent des anomalies accidentelles : il est très-important de les reconnaitre et de s'attacher à éliminer ces petites irrégularités par des séries d'observations continues. On voit cependant, en étudiant la marche de l'aiguille aimantée depuis une trentaine d'années, que la déclinaison, dans nos climats, procède régulièrement, et qu'elle a passé par un état *maximum* autour duquel l'aiguille a paru osciller quelque temps; cet état, que nous n'avons pu observer à Bruxelles, semble devoir s'être présenté vers 1815, si l'on consulte les documents des pays les plus voisins.

C'est cette marche que nous nous efforcerons de reconnaitre; nous avons recherché ailleurs ce qui peut appartenir au double angle compris entre l'axe magnétique et l'axe de figure de l'instrument, ainsi que la différence des lectures faites pour une même face de l'aiguille, selon que le même côté de l'instrument était tourné vers le sud ou vers le nord. Nous ne pouvons que renvoyer pour ces dispositions aux *Annales* de l'Observatoire et surtout au mémoire *Sur l'état du magnétisme terrestre à Bruxelles,* inséré dans le tome XII des *Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles.*

Si nous considérons maintenant la déclinaison magnétique comme diminuant successivement d'une manière régulière, et si nous attribuons toutes les petites anomalies aux observations mêmes, nous trouverons les valeurs inscrites dans le tableau ci-après.

La première colonne indique l'année de l'observation; les deux suivantes, la déclinaison observée et la déclinaison calculée; une quatrième colonne donne la différence des nombres contenus dans les deux précédentes.

On trouve ensuite dans la cinquième colonne l'époque présumée de la période à partir de 1815, et, à sa suite, le résultat obtenu en ne supposant aucune déviation dans la marche des nombres. La dernière colonne présente la différence des deux colonnes qui la précèdent.

La déclinaison a été obtenue jusqu'en 1840, en dehors de tout moyen de comparaison, soit que le magnétisme terrestre eût un cours régulier, soit qu'il subit des perturbations; on peut craindre néanmoins que, pendant les dernières années et surtout en 1838, il ne se soit produit un écart assez fort, soit par une perturbation effective, soit par des causes dont il a été impossible d'apprécier les effets.

A partir de 1841, la marche du magnétisme a été plus régulière, parce qu'on a pu reconnaitre les anomalies et les écarter, en ayant égard à la marche moyenne du barreau observé à l'intérieur, pendant un mois entier, aux heures et à l'époque de l'année où l'on établissait la comparaison. Ainsi on a pris la moyenne des observations faites, pendant tout le mois de mars, à midi, 2 et 4 heures; et l'on a corrigé la déclinaison absolue, obtenue à l'extérieur, de la différence qui se trouvait au même instant entre le barreau magnétique et la valeur qu'il présentait moyennement pour le mois entier, afin de faire disparaitre l'erreur d'une observation individuelle.

ANNÉES.	DÉCLINAISON observée.	DÉCLINAISON calculée.	DIFFÉRENCE.	ÉPOQUE présumée.	ÉPOQUE des observations.	DIFFÉRENCE.
1815. . . .	»	22° 50′	»	0	»	»
. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
1828. . . .	22° 28′,0	22 32	—0° 4′,0	13	14,1	+ 1,1
1829. . . .	22 29,0	22 29	—0 0,0	14	14,0	0,0
1830. . . .	22 25,6	22 26	—0 0,4	15	15,1	+ 0,1
1831. . . .	»	22 25	»	16	»	»
1832. . . .	22 18,0	22 13	—0 1,0	17	17,2	+ 0,2
1833. . . .	22 13,5	22 15	—0 1,5	18	18,4	+ 0,4
1834. . . .	22 15,2	22 11	+0 4,2	19	17,8	— 1,1
1835. . . .	22 6,2	22 7	—0 0,8	20	20,2	+ 0,2
1836. . . .	22 7,0	22 3	+0 4,6	21	19,8	— 1,1
1837. . . .	22 4,1	21 58	+0 6,1	22	20,8	— 1,3
1838. . . .	22 5,7	21 55	+0 10,7	23	20,8	— 2,2
1839. . . .	21 53,0	21 48	+0 3,0	24	23,1	— 0,0
1840. . . .	21 46,1	21 43	+0 3,1	25	24,6	— 0,4
1841. . . .	21 38,2	21 39	+0 3,2	26	25,5	— 0,1
1842. . . .	21 35,5	21 32	+0 3,5	27	26,4	— 0,0
1843. . . .	21 26,2	21 26	+0 0,2	28	27,0	— 0,1
1844. . . .	21 17,4	21 20	—3 2,6	29	29,4	+ 3,4
1845. . . .	21 11,6	21 14	—0 2,4	30	30,4	+ 3,4
1846. . . .	21 4,7	21 8	—0 3,3	31	31,5	+ 3,5
1847. . . .	20 56,8	21 1	—0 4,2	32	32,0	+ 0,0
1848. . . .	20 49,2	20 54	—0 4,8	33	33,7	+ 0,7
1849. . . .	20 39,2	20 47	—0 7,8	34	35,1	+ 1,0
1850. . . .	20 30,7	20 39	—0 8,3*	35	36,3	+ 1,3
1851. . . .	20 24,7	20 31	—0 6,3	36	36,8	+ 0,8
1852. . . .	20 18,7	20 23	—0 4,3	37	37,6	+ 0,0
1853. . . .	20 11,0	20 15	—0 4,0*	38	38,0	+ 0,8
1854. . . .	20 2,7	20 7	—0 4,3*	39	39,7	+ 9,7
1855. . . .	19 58,3	19 59	—0 0,7*	40	40,2	+ 0,2
1856. . . .	19 47,8	19 51	—3 3,2	41	41,4	+ 0,4
1857. . . .	19 42,5	19 43	—0 0,5	42	42,1	+ 0,1
1858. . . .	19 35,7	19 35	+0 0,7	43	42,9	— 0,1
1859. . . .	19 30,6	19 27	+0 3,6	44	»	»

Les observations de 1850, 1853, 1854 et 1855 ont été faites pendant la matinée; pour les réduire aux valeurs qu'elles auraient eues, si elles avaient eu lieu l'après-midi, comme

pendant les autres années, on a tenu compte de la différence de la variation diurne. Par suite, les nombres, pour les quatre années que nous venons d'indiquer, ont été augmentés chacun de cinq minutes, comme correction moyenne de la variation diurne. Leurs différences avec les nombres calculés sont, conséquemment, devenues moins grandes.

Pour trouver une formule qui indique la marche de l'aiguille aimantée, nous nommons m la déclinaison magnétique, observée à l'instant de son *maximum*, et $m_{,}$, $m_{,,}$, $m_{,,,}$, etc., la déclinaison observée 1, 2, 3, etc., années après. De plus, X est le temps écoulé depuis le *maximum*, et représente l'angle croissant depuis 0° jusqu'à 90°, c'est-à-dire depuis l'instant où la déclinaison atteint son *maximum* jusqu'à celui où elle devient nulle. On aura donc, en recourant à la formule de la *sinusoïde* et en faisant la grandeur de la déclinaison proportionnelle au cosinus de l'angle précédent,

$$m_x = m . \cos X.$$

Je nommerai a le nombre d'années écoulées depuis l'instant *maximum* du magnétisme jusqu'à l'instant où mes observations ont commencé, et x le nombre d'années écoulées depuis ce dernier instant. On aura ainsi

$$X = \frac{a + x}{n}.$$

La quantité n exprime la *longueur de la période*, depuis l'instant où la déclinaison magnétique a atteint son *maximum* jusqu'à l'instant où elle deviendra nulle. On peut, d'après les observations recueillies, et d'après ce qui a été observé dans les stations étrangères les plus voisines de Bruxelles, fixer le commencement de cette période à 1815. On en déduit pour valeur de a, nombre d'années écoulées jusqu'en 1828, la quantité 13. On trouve aussi, par différents essais, que la valeur n de la période entière sera de 125 ans et que la déclinaison sera, par conséquent, nulle encore en 1940.

On aurait en général

$$m_x = m . \cos \frac{a + x}{n}:$$

et, en admettant nos hypothèses déduites du calcul :

$$m_x = m . \cos 90^\circ \frac{13 + x}{125}.$$

D'après cette formule, nous pouvons calculer d'abord n le nombre des années de la

période magnétique, en supposant connue m la valeur de la déclinaison à l'instant de son *maximum*, et m_s la valeur de la déclinaison à l'instant cherché. Nous aurons ainsi

$$\log. \cos 90^\circ \frac{a+x}{n} = \log. m_s - \log. m.$$

Le logarithme d'une déclinaison quelconque, moins le logarithme de la déclinaison *maximum*, vaut donc le logarithme du cosinus de l'arc X. Or, cet arc X est représenté numériquement par une fraction qui a pour numérateur le nombre d'années écoulées depuis le passage *maximum* et pour dénominateur la durée de la période entière : c'est ainsi que l'on a calculé les valeurs qui se trouvent dans le tableau précédent.

Si l'on voulait avoir la valeur de la déclinaison au moment où les observations ont commencé, en 1828, il faudrait écrire: $a=13$, $x=o$, $n=125$, et $m=22^\circ\ 50'=1370'$: ce qui donnerait

$$\log. m_s = \log. 1370 + \log. \cos 90^\circ \frac{13}{125},$$

ou

$$\log. m_s = 3{,}13672 + \overline{1}{,}99418 = 3{,}13090.$$

On déduit de là, pour valeur de m_s, la quantité $1351{,}5 = 22^\circ 31',5$. Pour calculer les autres valeurs inscrites dans notre tableau, on se servirait de la même formule

$$\log. m_s = \log. m + \log. \cos \frac{a+x}{n},$$

dans le second membre de laquelle tout est connu, dès qu'on se donne l'année x, dont on veut connaître la déclinaison magnétique m_s.

Ces résultats, il est vrai, supposent que la courbe magnétique conserve continuellement la même forme. C'est de quoi l'on peut douter, si l'on observe attentivement les résultats des observations, comme nous le verrons bientôt.

Il est un genre d'anomalie que l'on peut craindre surtout dans l'intérieur des villes: ce sont les dérangements qui proviennent de causes locales. M. Lamont m'avait prévenu de la discordance qu'indiquaient ses observations faites à l'Observatoire avec celles des environs de Bruxelles. Voici un extrait de la lettre du 4 août 1859, qu'il m'adressait à ce sujet:

« Les observations ont été faites dans le jardin de l'Observatoire, près du champ des manœuvres et à côté du canal de Willebroeck : les résultats s'accordent assez bien pour

l'intensité et l'inclinaison, tandis que la déclinaison observée dans le jardin de l'Observatoire excède de 28′ celle que j'ai trouvée hors de la ville. Je soupçonne que, dans le jardin de l'Observatoire, je n'aurai pas bien déterminé la direction du méridien astronomique, quoiqu'il soit assez remarquable que les observations que j'ai faites près du cabinet magnétique, en 1854 et 1856, s'accordent très-bien. Au reste, il n'y a aucun doute que la valeur trouvée hors de la ville ne soit la vraie valeur, parce qu'elle s'accorde avec les déclinaisons observées en d'autres villes de la Belgique. Pour déterminer précisément la grandeur et la position de cette force, il faudrait multiplier les observations, car le nombre des stations déterminées jusqu'à présent est beaucoup trop petit. Une force perturbatrice encore plus grande se trouve entre Breslau et Kœnigsberg; il y a aussi des inflexions considérables dans les lignes magnétiques à l'ouest de Copenhague, vers Hensbourg [1]. »

M. Lamont a trouvé 19°15′,2 pour la déclinaison de Bruxelles, rapportée à l'époque du 1er janvier 1858; et comme il trouve un excédant de 28 minutes pour le jardin de l'Observatoire, la déclinaison devait y être de 19°43′,2.

Mon fils, en observant la déclinaison magnétique, avait trouvé en effet, vers la même époque (*Annuaire de l'Observatoire* pour 1859, page 215) :

En mars 1857.	19°42′,5.
En avril 1858.	19°35′,7.

La déclinaison s'écartait donc peu des valeurs déterminées par M. Lamont. Les déterminations qu'il a prises depuis sur le lieu même où observait cet habile physicien, près du champ des manœuvres, s'accordent entièrement avec les siennes, si l'on a égard à la variation magnétique entre les deux instants d'observation. On aurait donc lieu de conclure que les valeurs des déclinaisons présentent une anomalie locale.

Pour lever toute incertitude à cet égard, mon fils se décida à observer, sur un point situé en pleine campagne, avec le même instrument qui sert aux déterminations annuelles.

Le 18 et le 19 août, il obtint, dans le jardin de l'Observatoire, trois déterminations, dont il compara la moyenne à trois autres déterminations, exactement semblables, qu'il alla prendre près du lieu où les observations de M. Lamont avaient été faites.

Ainsi, le 26 août, il se transporta dans la campagne à une distance de l'Observatoire d'environ 1300 mètres et sous un azimut de 49°45′38″ à l'est, par rapport à la tourelle orientale du bâtiment.

[1] *Sur le magnétisme terrestre, etc.* Lettre de M. Lamont à M. Quetelet. (*Bulletin de l'Académie de Bruxelles*, 28me année, tome VIII, no 9, page 60; 1859), et *Annuaire de l'Observatoire royal*, 27me année, page 240; 1860.

Le méridien fut déterminé par le passage du soleil et contrôlé par l'observation d'un triangle dont faisait partie la mire méridienne de l'Observatoire. En prenant la moyenne de chacune des séries, il trouva

$$19°33'16'' = 53^d,55 + x, \text{ pour l'observatoire.}$$

$$19°\ 6'31'' = 54,13 + x, \text{ pour le champ des manœuvres.}$$

Si l'on réduit ce dernier nombre à la même position du barreau que le précédent [1], on a

$$19°3'14'' = 53^d,55 + x.$$

« D'où, dit-il, on trouve une différence de 30′ dans la déclinaison, c'est-à-dire que si l'on peut admettre qu'il n'existe aucune influence locale au point où j'ai observé dans la campagne, il paraît exister dans le jardin de l'Observatoire une cause qui donne des déclinaisons trop fortes de 30′ environ. »

Cette cause ne semble pas s'être développée depuis l'établissement de l'Observatoire; aucun indice ne le prouve dans les nombres qui ont été recueillis annuellement. Il faut donc se décider, pour obtenir la déclinaison absolue de l'aiguille magnétique, à faire les observations en des points exempts de cette anomalie. Il n'en est pas de même pour les variations régulières et pour les perturbations qui peuvent s'estimer malgré cette cause locale.

3. DES OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES MENSUELLES ET DIURNES EN GÉNÉRAL.

Jusqu'au commencement de 1840, je m'étais borné, comme je l'ai dit précédemment, à remplir le vide que présentaient les observations magnétiques de la Belgique. Depuis plus de douze ans, j'avais déterminé annuellement la déclinaison et l'inclinaison de l'aiguille; mais je sentais qu'il était possible d'aller plus loin, et de prendre part aux observations mensuelles et diurnes dont on commençait à s'occuper avec ardeur.

Les variations du magnétisme furent donc inscrites; mais en me bornant d'abord à ne prendre que cinq observations par jour, à 9 heures du matin, à midi, ainsi qu'à 2 et à 4 heures du soir, et entre 11 heures et minuit. Je pris en même temps part au système

[1] En comptant + 2′19″ pour une division en moins de l'échelle et réciproquement.

des observations qui se faisaient de cinq en cinq minutes, pendant trente-six heures, et que l'illustre Gauss avait instituées en 1837 (¹).

Ces observations étaient faites primitivement dans le *cabinet magnétique*, placé au fond du jardin de l'établissement. Aucune pièce de fer n'a été employée dans la construction de ce cabinet, pour éviter les perturbations qui pouvaient se produire. Mais lorsque, l'année suivante, il fut question de prendre régulièrement, de deux en deux heures, les différents éléments magnétiques, j'eus l'idée de faire les observations dans l'intérieur de l'Observatoire. Comme il s'agissait d'évaluer les variations mensuelles et diurnes, on n'avait pas à déterminer la position absolue des instruments, qu'on pouvait reconnaître par des moyens spéciaux.

Pour la position absolue et les comparaisons qu'il fallait faire régulièrement entre les instruments de l'Observatoire et ceux du cabinet magnétique, il suffisait de recourir aux instruments qui demeurèrent attachés à ce cabinet pendant le cours des travaux. De plus, les observations magnétiques absolues continuèrent à être faites dans le jardin, comme pendant les années précédentes. Il nous a été possible d'obtenir ainsi une des séries d'observations absolues les plus régulières qui existent maintenant.

Ces observations faites de deux en deux heures, en y ajoutant successivement les observations de neuf heures du matin, ainsi que celles de une et de trois heures de l'après-midi, furent donc régulièrement recueillies pendant six ans et demi. Elles commencèrent dans l'intérieur de l'Observatoire, à partir de juin 1841, et se prolongèrent jusqu'à la fin de 1847 (²).

Après ce dernier terme, on en revint à l'ancienne méthode et l'on reprit les observations quatre fois par jour seulement, à 9 heures du matin, à midi, à 3 et à 9 heures du soir. Ces dernières observations ont été recueillies jusqu'à ce jour; nous en présentons ci-après les résultats pour les dix années de 1848 à 1857 inclusivement.

Nous aurons ainsi trois séries d'observations à examiner successivement: la plus importante, sans aucune doute, comprend les observations faites de deux en deux heures, pendant six années, aux trois instruments magnétiques, qui donnent la déclinaison, l'intensité horizontale et l'intensité verticale (³). Je ne parle pas des observations faites aux heures

(¹) J'avais moi-même, avant cette époque et à la demande de sir John Herschel, cherché à établir un système d'observations météorologiques auxquelles les observatoires magnétiques étaient associés. Ce système, généralement suivi dans une grande partie de l'Europe, fonctionnait, pendant trente-six heures consécutives, aux époques des solstices et des équinoxes.

(²) Les observations sont données ici telles qu'elles sont consignées dans les *Annales de l'Observatoire*, excepté pour l'année 1843: trois mois ont été légèrement modifiés.

(³) Ce dernier instrument ne fut observé que pendant ces six années, à cause de la forte influence des températures qui se joignait à celle du magnétisme.

impaires, telles que celles de 9 heures du matin, de 9 heures du soir et de 1 heure après midi, qui n'entrent pas dans les calculs généraux.

Nous examinerons ensuite les observations faites pendant les dix années, à partir de 1848, avec les mêmes instruments, mais en nous bornant, comme nous l'avons dit, aux observations de 9 heures du matin, de midi, ainsi que de 3 et de 9 heures du soir.

Enfin nous donnerons séparément les résultats des deux années 1840 et 1841, qui ont précédé les deux séries dont il vient d'être parlé. Nous avions cru que l'instrument, à cause de sa position, dans un bâtiment complétement privé de fer, donnerait les déclinaisons d'une manière plus sûre; mais les petits ébranlements, dans ce cabinet isolé, ont produit des perturbations plus grandes que celles remarquées à l'intérieur de l'Observatoire.

Les observations (1842 à 1847), dont nous parlerons en premier lieu, ont été faites dans une des grandes salles de l'établissement regardant à la fois l'est et le sud et communiquant, par l'ouest, avec la terrasse. Pour éviter, autant que possible, les variations trop fortes de température, les volets ont été constamment fermés, hormis aux heures des observations diurnes, où l'on n'ouvrait que la quantité nécessaire pour voir convenablement les indications.

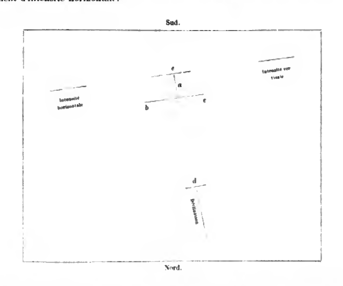
Les trois instruments à observer sont placés aux sommets d'un triangle équilatéral de quatre à cinq mètres de côté; les deux instruments pour mesurer l'intensité horizontale et verticale du magnétisme sont à la base du triangle, située au côté sud de l'Observatoire. Ces deux barreaux magnétiques sont suspendus horizontalement, dans une direction commune et perpendiculaire à celle du barreau de déclinaison, qui est au troisième sommet. au fond de la salle. Cette base du triangle forme donc avec la face méridionale du bâtiment, parfaitement orientée, un angle de 20 degrés environ. Cette disposition avait été prise après mûre réflexion, et après en avoir conféré amicalement avec M. Lloyd de Dublin. qui passait par Bruxelles au moment de l'établissement des instruments.

Le magnétomètre, ou barreau de déclinaison, a été construit à Gœttingue sous les yeux du célèbre professeur Gauss, par les soins de M. Meierstein. Il est suspendu par un fil métallique d'environ trois mètres de longueur; ce fil a remplacé une série de fils de soie non tordue qui suspendaient le barreau quand il se trouvait, en 1840, dans le pavillon magnétique du jardin, mais qui se brisaient partiellement et n'offraient pas une stabilité suffisante. Le nouveau fil, il est vrai, présente une résistance plus forte à la torsion, mais il a mieux conservé ses qualités d'équilibre.

Le barreau aimanté a six décimètres de longueur : cette dimension est un peu grande, surtout dans une salle intérieure, où les causes de dérangement sont plus fortes que partout ailleurs. Cependant ces causes n'ont produit des effets marqués qu'à des distances de temps assez longues; on a tâché d'y avoir égard, en ramenant, chaque année, les valeurs du

mois de mars à la valeur qui avait été obtenue directement à l'extérieur par le barreau magnétique entièrement libre et soustrait à toutes les influences.

Le barreau porte sur sa partie antérieure et perpendiculairement à sa direction, un petit miroir *d*, dans lequel on lit par réflexion, au moyen d'une lunette *a*, les degrés d'une échelle *bc*, qui indiquent la déviation. Cette échelle est un mètre sous-divisé en décimètres et en centimètres; elle est fixement attachée au massif qui porte la lunette *a*, sur la plate-forme, et une seconde lunette *e*, un peu plus basse, par laquelle on observe l'instrument d'intensité horizontale.



Les lectures, pour la déviation magnétique, se font donc en parties de l'échelle métrique, et il faut traduire ensuite ces parties en degrés, minutes et secondes, pour exprimer la déclinaison observée sous sa forme ordinaire. Cette valeur angulaire se déduit naturellement des distances du miroir *d* à l'échelle *bc*, ainsi qu'à la lunette *a*.

Avant de passer des observations de l'instrument établi dans le cabinet magnétique du milieu du jardin, à celles de l'instrument placé dans l'intérieur de l'établissement, on fit de nombreuses observations simultanées sur les deux instruments, pour juger si les

déviations étaient les mêmes, et ce ne fut qu'après des épreuves continuées pendant plusieurs mois, qu'on s'en tint entièrement aux indications recueillies dans l'intérieur de l'Observatoire.

Pendant ces premières années, on a laissé en dehors des calculs les jours où régnaient des perturbations magnétiques. Les nombres ont été donnés tels qu'ils se trouvent inscrits dans les *Annales de l'Observatoire*, seulement ceux de 1843 ont subi une légère modification : les nombres de janvier ont été diminués de 6 minutes; et les nombres de novembre et de décembre ont été augmentés au contraire, les premiers de 2 minutes et les derniers de 6 minutes.

Si aucune cause accidentelle n'avait entravé la marche des observations, les résultats que nous offrons ici feraient connaître : 1° la déclinaison magnétique avec ses variations mensuelles et diurnes; 2° la diminution progressive suivant les temps. Le second élément est très-difficile à constater : il faudrait pour l'obtenir faire des observations de déclinaison à peu près continues, et il ne suffit pas même d'observer dans un cabinet absolument dépourvu de fer, on doit craindre encore les dérangements accidentels qui se produisent en dehors des actions de ce métal. Ainsi les observations faites dans le cabinet magnétique ne présentent pas plus de garanties que celles faites à l'intérieur de l'établissement; elles en offrent moins peut-être, parce que les instruments n'ont pas une stabilité suffisante et qu'ils sont plus exposés à se déranger par la suite des temps; il faut donc recourir à des observations absolues, et opérer de loin en loin directement dans le jardin.

Quant aux variations diurnes, c'est-à-dire celles qui s'observent pendant le cours d'un jour, elles présentent beaucoup plus de stabilité, surtout en prenant la précaution de régulariser la température et d'en rendre les écarts peu sensibles. Nous pourrons, par conséquent, admettre ces valeurs comme offrant des garanties suffisantes; mais il conviendra d'attacher moins de prix aux changements successifs introduits par des périodes plus longues, telles que le cours d'une année.

Nous allons examiner les deux éléments dont nous venons de parler, en commençant par la variation mensuelle; la seule crainte qui puisse arrêter, c'est de voir s'introduire un changement brusque dans la valeur du magnétisme pendant le cours d'un mois. Si ce changement était considérable, on l'apercevrait et on pourrait le corriger sur les résultats du mois même : dans le cas contraire, l'excès devient à peu près sensible sur la moyenne des six années.

4. DE LA DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE. — OBSERVATIONS MENSUELLES.

Il est difficile, comme nous l'avons dit, de se prononcer d'une manière certaine sur la véritable valeur de la *variation mensuelle* du magnétisme terrestre. Il faut soumettre cet élément à quelques corrections, pour des changements qui se sont opérés dans l'intérieur de l'établissement; ces changements, du reste, ne portent que sur trois mois d'une même année (1843) et ne dépassent pas 6 minutes.

Indépendamment de ces petites variations accidentelles, le barreau subit, dans le cours d'une année, une diminution régulière dans ses écarts. En prenant la moyenne des six années de 1842 à 1847, la déclinaison était de 21°12'54" au mois de janvier, et de 21°5'14" seulement au mois de janvier suivant, c'est-à-dire qu'elle avait diminué, pendant le cours d'une année, d'un peu moins de 8 minutes.

Voici les résultats qui ont été obtenus par le déclinomètre :

DURÉE DE LA PÉRIODE.	VARIATION DANS LA PÉRIODE.	VALEUR de la VARIATION.
Janvier 1842 à janvier 1843.	21°33'37" à 21°23'42"	9'55"
» 1843 » 1844.	21 23 42 à 21 15 32	8 10
» 1844 » 1845.	21 15 32 à 21 9 28	6 4
» 1845 » 1846.	21 9 28 à 21 1 37	7 51
» 1846 » 1847.	21 1 37 à 20 53 27	8 10
» 1847 » 1848.	20 53 27 à 20 47 36	5 51
Année moyenne. . . .	21°12'54" à 21° 5'14"	7'40"

En supposant la diminution du magnétisme régulière et en l'estimant, d'après l'observation, comme étant de 46" par mois, on trouve les nombres de la cinquième colonne dans le tableau suivant, placés à la suite des nombres réellement obtenus (¹) : on a pris pour valeur initiale la déclinaison de janvier, qui est supposée égale à 21°12'42".

(¹) Cette valeur diffère un peu de celle que nous avons déjà donnée, parce qu'ici, par la nature même du calcul, la comparaison ne peut se faire de mois en mois qu'entre les nombres de 1842 et 1847, et non entre 1842 et 1848, comme précédemment. Or, l'année 1847 à 1848 a donné une variation annuelle très-faible.

MOIS.	DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE. 1842. a_2.	DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE. 1847. a_7.	VARIATION annuelle. $\frac{1}{5}(a_2 - a_7)$.	DÉCLINAISON moyenne observée. $\frac{1}{6}(a_2 + \ldots a_7)$.	DÉCLINAISON moyenne calculée.	DIFFÉRENCE entre l'observation et le calcul.
Janvier	21°53'37"	20°53'27"	8' 2"	21°12'54"	21°12'42"	+ 0'12"
Février	21 52 20	20 53 14	7 49	21 12 27	21 11 56	+ 0 31
Mars	21 51 2	20 52 12	7 46	21 11 15	21 11 10	+ 0 5
Avril	21 50 4	20 51 24	7 44	21 10 21	21 10 24	— 0 3
Mai	21 50 15	20 50 56	7 52	21 9 40	21 9 38	+ 0 2
Juin	21 28 42	20 49 12	7 54	21 8 41	21 8 52	— 0 11
Juillet.	21 27 51	20 50 24	7 29	21 7 41	21 8 6	— 0 25
Août	21 26 37	20 50 49	7 10	21 7 44	21 7 20	— 0 6
Septembre	21 25 56	20 48 27	7 30	21 6 11	21 6 34	— 0 23
Octobre	21 25 17	20 46 58	7 40	21 5 21	21 5 48	— 0 27
Novembre	21 23 57	20 47 31	7 17	21 5 14	21 5 2	+ 0 12
Décembre	21 21 59	20 47 2	7 0	21 4 48	21 4 16	+ 0 32
L'ANNÉE. . .	21°28' 8"	20°50' 8"	7'36"	21° 8'29"	21° 8'29"	0' 0"

La variation annuelle de la déclinaison magnétique, qui résulte de la variation des saisons, avait été adoptée par les physiciens; elle avait ensuite été mise en doute, d'après des expériences faites avec plus de précision et de soins. Il se présente, il est vrai, une petite différence qui semble montrer que la variation de température n'a pas tout à fait coïncidé avec la variation magnétique, mais ce changement peut provenir de ce que la température de l'appartement où se faisaient les observations, n'était pas tout à fait coïncidente avec la température extérieure. Je ne rejetterai cependant pas l'hypothèse que la succession des saisons exerce une certaine influence sur l'aiguille de déclinaison.

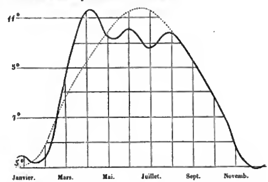
Quant aux variations qui ont lieu autour de l'état moyen de chaque jour, elles sont loin d'être les mêmes pendant tout le cours d'une année : elles sont plus fortes en été et plus faibles en hiver. C'est surtout pendant le mois d'avril qu'elles se sont montrées plus intenses. Il semblerait qu'une cause particulière augmente la valeur annuelle vers cette époque. On croirait, au premier abord, que la variation magnétique mensuelle est en rapport avec la longueur du jour; mais les nombres du mois d'avril ne répondent pas à cette hypothèse, qu'on ne peut pas même expliquer par la présence plus ou moins grande des nuages et des pluies, comme pour le mois de juillet. Sa valeur semble excéder ce qu'elle devrait être, d'environ 2 minutes; et cette augmentation s'est manifestée pendant chaque année de la période. On en pourra juger par les variations que nous donnons ci-après, pour chaque mois de la période de 1841 à 1847. Les *maxima* et les *minima* sont absolus; on a eu égard à leur valeur et non à l'heure où ils se sont produits.

Moyennes variations diurnes de la déclinaison magnétique à Bruxelles.

MOIS.	1841	1842.	1843.	1844.	1845.	1848.	1847.	MOYENNE de 1842-47.
Janvier . . .	»	5′ 8″	5′19″	4′ 8″	5′ 5″	4′46″	5′ 2″	5′25″
Février . . .	»	6 58	5 9	4 44	5 0	5 8	5 36	5 25
Mars. . . .	»	8 12	7 7	7 58	5 8	9 32	10 8	8 37
Avril. . . .	»	10 19	10 18	12 6	12 24	12 15	12 3	11 14
Mai	»	9 7	8 50	8 37	11 20	11 8	11 52	10 10
Juin	11′14″	9 38	10 53	9 35	11 33	10 49	10 34	10 33
Juillet . . .	10 10	9 53	9 27	8 53	12 3	9 14	11 15	9 43
Août. . . .	10 52	7 55	10 59	8 56	11 18	11 8	13 17	10 28
Septembre . .	8 7	8 32	9 29	9 3	9 49	9 20	12 24	9 25
Octobre. . .	8 21	8 82	8 33	7 3	7 15	8 5	12 4	7 55
Novembre . .	5 39	4 9	4 25	5 30	4 51	9 52	10 8	5 57
Décembre . .	6 11	4 0	4 27	4 41	4 47	4 54	5 52	4 48
L'année. .	»	7′20″	7′38″	7′20″	8′42″	8′36″	10′ 3″	8′18″

On voit, par ce tableau, que la variation diurne du magnétisme a généralement été assez constante: elle a été d'un peu plus de 8 minutes. Cependant, en 1847, sa valeur moyenne donnait 10′3″, et seulement 7′20″ en 1842. Ce changement semble tenir à une loi dont nous aurons bientôt occasion de parler.

La variation pendant les différents mois de l'année se comprendra mieux par la figure suivante, qui met les nombres précédents en relief.



On saisit mieux, par un simple coup d'œil, ce qui caractérise chaque mois; avril, par exemple, présente une valeur trop grande par rapport aux mois d'été, dont la valeur semble, au contraire, trop faible.

En examinant attentivement la valeur de la variation magnétique mensuelle, on trouve qu'elle a un rapport direct avec la force végétale. Quand cette dernière sommeille, ce qui arrive aux mois de novembre, décembre, janvier et février, la variation magnétique donne à peu près uniformément 5'28'', ou bien la moitié de ce qu'elle devient pendant le temps de toute son activité, c'est-à-dire depuis le mois d'avril jusqu'à la fin de septembre. Cette moyenne est de 10'15'' pour la dernière période; en effet, c'est au mois d'avril surtout qu'elle est dans toute sa plénitude. Sa valeur moyenne a été de 11'14'' pour Bruxelles.

Ces résultats sont entièrement justifiés par ceux qu'a obtenus, à Munich, M. le professeur Lamont. Les nombres donnés par ce savant, pour les dix années de 1841 à 1850 (voyez plus loin page 147), présentent à peu près exactement les mêmes valeurs que celles que nous avons déduites des six années de 1842 à 1847.

A partir de l'année 1848, les observations magnétiques n'ont plus été faites que quatre fois par jour, à 9 heures du matin, à midi, à 3 et à 9 heures du soir. Les moyennes de ces observations, pendant les dix années qui ont suivi, se trouvent dans le tableau ci-après. La troisième colonne numérique donne la diminution annuelle du magnétisme pour chaque mois; les valeurs sont moindres que celles obtenues précédemment, mais les *maxima* et *minima* n'étaient pas au nombre des valeurs observées.

MOIS.	DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE.		VARIATION annuelle.	DÉCLINAISON observée.	DÉCLINAISON calculée.	DIFFÉRENCE entre l'observation et le calcul.
	1848 (1). α.	1857 (1). β.	$\frac{1}{10}(\alpha-\beta)$.	$\frac{1}{2}(\alpha+\beta)$.		
Janvier	20°47'36''	19°40'57''	7'24''	20°10'54''	20°10'54''	0' 0''
Février	20 47 6	19 40 30	7 24	20 10 36	20 10 12	0 24
Mars	20 44 39	10 39 57	7 11	20 9 46	20 9 30	0 16
Avril	20 42 37	10 40 40	6 53	20 8 37	20 6 47	—0 10
Mai	20 41 40	19 39 16	6 49	20 7 42	20 6 5	—0 25
Juin	20 40 9	10 39 35	6 46	20 7 10	20 7 23	—0 4
Juillet	20 39 30	10 30 35	6 67	20 6 35	20 6 41	—0 6
Août	20 39 3	10 38 24	6 44	20 6 26	20 5 59	0 27
Septembre	20 37 50	19 37 6	6 45	20 6 37	20 5 17	0 20
Octobre	20 36 49	10 36 16	6 44	20 4 23	20 4 34	—0 11
Novembre	20 35 30	10 36 2	6 30	20 3 43	20 3 52	—0 9
Décembre	20 33 12	19 34 35	6 33	20 3 10	20 3 10	0 0
L'année	20°40'31''	19°38'34''	6'52''	20° 7' 9''		

(1) Ces valeurs sont les moyennes des observations de 9h du matin, midi, 3 et 9h du soir.

La variation mensuelle n'est supposée ici que de 42'',2 par mois; mais ce n'est pas la variation totale, évaluée précédemment à 46'' par mois, en la prenant entre les deux termes extrêmes *maximum* et *minimum :* nous n'avons pas pu faire usage de ces nombres dans cette seconde série d'observations.

Au tableau qui précède nous ferons succéder immédiatement celui qui donne les variations diurnes de la déclinaison, mais en déduisant, comme nous venons de le dire, les valeurs de deux nombres qui ne sont pas les termes extrêmes.

MOIS.	1848.	1849.	1850.	1851.	1852.	1853.	1854.	1855.	1856.	1857.
Janvier .	4'52''	8'52''	8'22''	4'45''	1'45''	3'10''	4' 0''	3'13''	3' 4''	2'36''
Février . . .	7 5	9 3	6 24	5 16	2 1	2 59	6 22	4 30	3 37	3 24
Mars	10 56	11 21	10 55	8 5	3 4	5 31	4 38	4 15	3 44	4 20
Avril	10 38	13 11	11 17	10 7	3 12	8 22	6 34	8 21	4 48	4 52
Mai	10 41	9 48	11 9	6 31	2 34	5 2	5 15	4 46	3 26	4 38
Juin	11 30	0 44	10 41	8 1	3 33	8 17	4 52	4 6	4 16	4 51
Juillet. . . .	11 39	8 55	8 53	7 15	4 5	5 42	5 5	4 13	4 2	4 22
Août	11 59	8 42	9 0	7 6	5 17	4 23	4 31	3 58	4 40	4 38
Septembre . .	10 41	8 3	0 36	8 42	6 51	6 12	5 13	4 41	3 56	5 41
Octobre . . .	9 22	7 56	7 50	5 28	4 34	7 55	3 52	4 36	4 9	4 25
Novembre . .	5 30	5 4	6 0	4 54	4 11	3 48	3 8	3 45	3 36	4 13
Décembre . .	4 56	5 25	4 30	2 10	2 40	2 30	3 3	2 50	2 46	3 18
L'année. . .	9' 9''	8'41''	8'30''	6'31''	3'30''	4'40''	4'43''	4'11''	3'50''	4'16''

Ces nombres ne forment plus la différence entre le *maximum* et le *minimum* des valeurs que donne le barreau magnétique; ils ont une valeur moindre que celle donnée précédemment pour la différence de ces deux termes extrêmes. On remarquera que le *maximum* des variations annuelles du barreau arrivait de 1848 à 1849, et le *minimum* cinq années plus tard environ, c'est-à-dire entre les années 1853 et 1854.

Toutefois la marche du barreau semble avoir été gênée un peu pendant les dernières années; on fit des essais à cet égard, et l'on trouva que le fil avait, en effet, reçu une torsion qui ne lui donnait plus la même liberté dans ses allures. Le barreau avait probablement reçu une secousse qui lui avait fait faire quelques tours sur lui-même, et la

personne qui avait causé cet accident n'avait pas pris soin d'y porter remède ni d'en prévenir [1].

Ces causes ne permettent pas de comparaisons directes entre les résultats de 1848 à 1857 et ceux qui ont précédé, pour Bruxelles et Munich, pendant la durée des observations horaires qui se faisaient directement. On trouve ces derniers résultats dans le tableau qui suit : les deux dernières colonnes donnent les nombres comparés à leur valeur moyenne. Les résultats sont identiquement les mêmes; seulement l'observation de Munich a donné des nombres un peu plus forts que celle de Bruxelles. Nous ferons remarquer, en particulier, que le *maximum* tombe également sur le mois d'avril pour ces deux localités différentes, et que le *minimum* se présente au mois de décembre. Ce *minimum*, qui arrive aux jours les plus courts, s'explique mieux que le *maximum* qui se présente en avril et qui, au premier abord, ne semble pas avoir de cause naturelle.

Nous avons déjà émis l'hypothèse, à la page 145, que les variations du magnétisme annuel ne se règlent pas uniquement d'après les variations de la température : elles semblent avoir un rapport plus direct avec l'activité de la végétation. Ces deux derniers effets marchent ensemble avec la même énergie et paraissent dépendre d'une cause qui ne serait pas simplement celle des températures, c'est-à-dire que l'échelle thermométrique ne peut pas être considérée comme une mesure directe ni pour l'un, ni pour l'autre.

Variation mensuelle de la déclinaison.

MOIS.	BRUXELLES.		MUNICH.	BRUXELLES.		MUNICH.
	1842-47.	1841-50.	1841-50.	1842-47.	1841-50.	1841-50.
Janvier	5'28"	5'33"	4'15"	0,66	0,66	0,49
Février	5 25	0 7	0 10	0,66	0,72	0,70
Mars	8 31	9 22	9 40	1,03	1,10	1,18
Avril	11 10	11 26	12 27	1,36	1,35	1,42
Mai	10 10	10 17	11 33	1,23	1,21	1,31
Juin	10 35	10 37	11 50	1,28	1,25	1,32
Juillet.	9 51	0 50	10 47	1,19	1,16	1,24
Août	10 25	10 17	11 16	1,25	1,21	1,29
Septembre	9 14	9 20	10 13	1,11	1,10	1,17
Octobre	7 51	8 0	8 15	0,95	0,94	0,94
Novembre	5 55	5 48	5 0	0,71	0,07	0,57
Décembre	4 59	4 58	3 58	0,00	0,59	0,44
L'année. .	8'16"	6'28"	8'45"	1,00	1,00	1.00

[1] C'est, du reste, ce qu'indique une note inscrite dans les cahiers.

M. Lamont a le premier, pensons-nous, appelé l'attention sur la variation périodique d'amplitude que subit la déclinaison annuelle du magnétisme terrestre (¹). Ce savant, en résumant les observations de 1840 à 1850, ainsi que le peu d'observations semblables qu'il avait pu recueillir ailleurs, fixait à la période la longueur qui lui appartient. « *La grandeur de la variation de la déclinaison,* disait-il, *a une période de dix ans, de manière qu'elle augmente régulièrement pendant cinq ans et qu'elle diminue pendant les cinq autres.* La déclinaison magnétique a, chez nous, sa moindre valeur vers 8 heures du matin, et sa valeur la plus grande à 1 heure après midi. Si l'on fait, par conséquent, la différence entre les valeurs de ces deux époques, on obtient la *grandeur du mouvement diurne.* » Nous avons préféré prendre les valeurs *maximum* et *minimum* au lieu de ces deux nombres fixes, pour les limites de la variation. Quoi qu'il en soit, les résultats sont à peu près identiques avec ceux que nous avons obtenus de notre côté (²); on pourra en juger par les valeurs que nous donnons ci-contre, d'après M. Lamont; nous y ajoutons celles qu'il a présentées, d'après Cassini, pour les années 1784 à 1788, et, d'après Beaufoy, pour 1813 à 1820. M. Lamont cite aussi, mais pour les résultats seulement, les observations de Gilpin pour 1793 à 1805, et celles de Göttingue pour 1834 à 1841. Celles-ci sont favorables à son hypothèse; toutefois il convient qu'on ne peut rien déduire des résultats du savant anglais. Nous reproduisons ici les nombres observés à Munich, à Paris et à Londres, ainsi que les valeurs de Gilpin et celles de l'Observatoire de Göttingue.

On verra que la variation de la déclinaison magnétique, dans l'espace de vingt-quatre heures, ne change pas seulement selon les saisons, mais qu'elle est encore plus ou moins grande selon les années, et que sa variation est périodique. Cette variation avait déjà été reconnue en France par Cassini, vers la fin du dernier siècle; elle avait ensuite été perdue de vue, et le peu d'observations qui avaient été faites dans ces derniers temps ne permettaient pas de déterminer avec exactitude sa grandeur ni sa durée. On ne doit donc pas être étonné de trouver des doutes chez les observateurs modernes qui s'en sont occupés. Il serait assez curieux, du reste, de voir la cause de cette variation être la même que celle des taches solaires. Sans pouvoir rien assurer à cet égard, il est intéressant de tenir compte de ces observations et de continuer à recueillir des faits qui puissent conduire à la certitude.

(¹) *Annalen der Physik und Chemie,* par Poggendorff, tome LXXXIV, pages 572 et suivantes; Berlin, 1851.

(²) Seulement nous adoptons, avec d'autres physiciens, la période de onze ans au lieu de celle de dix, mais sans y attacher d'idées exclusives.

Variation de la déclinaison magnétique pendant les différents mois [1].

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMB.	OCTOBRE.	NOVEMB.	DÉCEMB.	*Observateurs.*
						FRANCE.							
1784...	8,77	8,97	10,72	11,18	12,22	11,44	10,88	10,81	11,71	8,11	8,23	4,48	Cassini.
1785...	6,50	7,18	0,82	10,99	14,40	11,75	11,74	13,49	14,35	12,22	0,25	7,84	Id.
1786...	10,27	10,68	18,41	17,06	14,82	14,89	15,82	18,72	18,65	18,82	18,24	10,88	Id.
1787...	14,30	18,12	18,19	18,08	14,58	14,72	17,98	18,80	18,92	18,42	12,09	10,58	Id.
1788...	18,20	18,65	18,87	20,51	12,88	15,00	12,09	11,71	13,58	12,09	11,75	10,48	Id.
						ANGLETERRE.							
1813...	•	•	•	11,90	8,87	0,78	8,52	7,57	8,77	7,30	2,70	2,47	Beaufoy.
1814...	3,97	8,13	8,85	11,00	9,02	0,63	10,25	0,58	8,73	7,62	4,28	2,57	Id.
1815...	3,45	6,07	8,85	11,68	10,58	11,12	9,90	8,10	7,05	•	•	•	Id.
1817...	•	•	•	18,88	10,86	11,83	10,87	11,38	8,87	9,67	6,10	3,98	Id.
1818...	8,82	6,48	8,32	12,72	8,58	11,40	12,58	11,30	18,88	8,03	8,28	4,27	Id.
1819...	4,20	8,03	8,40	12,55	8,87	18,22	0,68	10,27	9,18	8,68	6,82	2,85	Id.
1820...	8,80	3,80	2,77	9,85	0,45	0,43	10,32	0,58	8,88	8,55	8,25	8,52	Id.
						BAVIÈRE.							
1840...	•	•	•	•	•	•	•	10,63	18,07	7,78	4,40	3,51	Lamont.
1841...	3,78	8,18	2,43	11,40	11,47	11,42	10,07	8,86	8,78	6,82	3,71	2,30	Id.
1842...	8,63	4,74	2,34	10,33	9,51	0,78	8,58	9,03	7,72	7,05	8,86	2,81	Id.
1843...	8,82	4,88	8,87	0,71	2,24	18,14	9,57	10,88	8,81	6,82	8,82	2,79	Id.
1844...	2,81	8,42	2,95	9,53	8,42	2,88	8,38	9,26	8,23	8,54	3,94	2,08	Id.
1845...	8,20	4,88	8,26	11,93	10,88	10,78	9,44	18,48	8,88	7,34	4,49	8,54	Id.
1846...	3,30	6,94	8,53	18,27	12,58	11,21	11,37	11,49	10,39	7,52	8,68	3,82	Id.
1847...	2,30	6,35	8,85	12,48	11,81	11,78	10,94	12,87	18,06	11,58	7,06	4,78	Id.
1848...	8,58	9,81	11,96	14,58	14,22	18,80	14,87	18,48	14,00	10,30	8,78	3,53	Id.
1849...	7,37	8,42	14,88	12,86	13,67	13,86	12,57	11,54	18,79	8,12	5,41	4,00	Id.
1850...	8,98	8,34	12,18	14,32	14,05	18,39	12,53	18,68	12,64	0,04	2,20	8,45	Id.
1841-1850.	4,257	8,163	8,642	12,443	11,568	11,504	10,792	11,268	10,224	8,258	4,992	3,880	

(1) Article de M. Lamont, dans les *Annalen der Physik und Chemie*, par Poggendorff, tome LXXXIV, page 572; 1851.

Variations de la déclinaison magnétique observée à Londres.

ANNÉES.	MOYENNE annuelle.	MARS et SEPTEMBRE.	JUIN et DÉCEMBRE.	DIFFÉRENCE.	*Observateur.*
1795.	7'9	8'7	6'5	2'2	Gilpin.
1796.	9,0	8,6	7,4	1,2	Id.
1797.	7,9	7,8	9,3	—9,8	Id.
1799.	7,8	8,5	6,9	1,4	Id.
1799.	7,3	7,9	7,1	0,5	Id.
1800.	7,1	7,8	7,0	0,3	Id.
1801.	8,0	9,4	9,6	2,8	Id.
1802.	8,2	9,2	7,2	3,0	Id.
1803.	0,2	19,6	7,8	2,8	Id.
1804.	8,3	9,8	7,5	9,1	Id.
1805.	8,6	8,7	8,5	0,2	Id.

Variations de la déclinaison magnétique observée à Göttingue.

ANNÉES.	MOYENNE annuelle.	1re PARTIE de l'année.	2me PARTIE de l'année.	DIFFÉRENCE.	*Observateurs.*
1834.	»	10'89	»	»	Observatoire de Göttingue.
1835.	9'57	12,18	7'02	5'11	Id.
1836.	12,34	15,90	8,78	7,19	Id.
1837.	12,27	15,15	0,30	5,78	Id.
1838.	12,74	19,42	9,05	7,37	Id.
1830.	11,05	14,05	8,91	6,04	Id.
1849.	9,01	12,50	7,83	5,17	Id.
1841.	8,70	11,27	6,12	5,18	Id.
Variations de la déclinaison magnétique observée à Munich.					
1841.	7'99	10'58	5'19	5'41	M. Lamont.
1942.	7,98	9,09	5,97	4,02	Id.
1843.	7,18	9,59	4,70	4,89	Id.
1844.	6,61	8,79	4.44	4,35	Id.
1845.	8,18	19,37	5,80	4,48	Id.
1848.	9.81	11,55	8,08	3,47	Id.
1847.	0,55	11,08	7,63	4,35	Id.
1848.	11,18	14,44	7,85	6,50	Id.
1849.	10,64	13,31	8,06	5,15	Id.
1850.	10,44	16,27	7,61	5,98	Id.

« M. le professeur Lamont a estimé que la variation magnétique est de 10 ans $^1/_3$, dit M. le docteur Rudolf Wolf ([1]), tandis que j'ai fixé à 11,111 ans la période des taches solaires. » Ce dernier physicien cite avec raison les jugements favorables à son idée qui ont été portés par MM. Faraday et de Humboldt, et cherche si la période de l'astronome de Munich ne pourrait pas se réduire à la sienne. Il compare les résultats de la formule qu'il propose à cet effet, et trouve qu'ils sont plus favorables à son opinion qu'à celle de M. Lamont. Voici, du reste, la formule du savant de Munich :

$$8',70 + 2',1 \sin(72°,58 + n.\ 34°,84) \ldots\ldots \quad \text{I.}$$

n est l'époque de 1848 ; la formule de M. Wolf est

$$8',70 + 2',1 \sin(72°,58 + n.\ 32°,40) \ldots\ldots \quad \text{II.}$$

Ces formules ne diffèrent donc que par la dernière constante.

Mouvement moyen journalier pendant l'année.

ANNÉES.	FORMULE I.	DIFFÉRENCE.	OBSERVATION.	DIFFÉRENCE.	FORMULE II.
1835	7',97	+ 0'04	8',01	— 0'50	9',11
1836	9,22	+ 1,89	11,11	+ 0,96	10,15
1837	10,29	+ 0,75	11,04	+ 0,30	10,74
1838	10,79	+ 0,68	11,47	+ 0,78	10,69
1839	10,53	— 0,60	9,93	— 0,09	10,02
1840	9,62	— 0,70	8,92	— 0,02	8,94
1841	9,01	— 1,19	7.82	+ 0,03	7,79
1842	7,26	— 0,18	7,08	+ 0,16	6,92
1843	6,64	+ 0,51	7,15	+ 0,55	6,60
1844	6,77	— 0,16	6,61	— 0,03	6,64
1845	7,59	+ 0,54	8,13	+ 0,30	7,83
1846	8.80	+ 0,01	8,81	— 0,17	8,98
1847	9,98	— 0,43	9,55	— 0,50	10,05
1848	10,70	+ 0,45	11,15	+ 0,45	10,70
1849	10,70	— 0,06	10,64	0,00	10,73
1850	9,98	+ 0,40	10,44	+ 0,32	10,12

([1]) *Mittheilungen über die Sonnenflechen*, pages XXI et XXIII; Zurich, 1856-1859, chez Zürcher et Furrer. A la page 217 des mêmes communications de M. Wolf, on trouve, pour la variation des huit années suivantes, ces nombres dont il regarde les valeurs comme probables :

ANNÉES.	Variation par la formule I.	ANNÉES.	Variation par la formule I.
1851.	9'43	1855.	6'62
1852.	8,94	1856.	6,48
1853.	8,20	1857.	7,37
1854.	7,24	1858.	8,87

Ce qui précède montre que la déclinaison magnétique terrestre, dans nos climats et à l'époque actuelle, tend à diminuer successivement et suit une courbe régulière qu'on peut regarder comme une *sinusoïde*. Cette courbe, pour Bruxelles, sera décrite dans une période qui sera probablement de cent vingt-cinq ans environ, depuis son point le plus élevé jusqu'au point où elle devient nulle et coupe l'axe des abscisses.

De plus, la déclinaison diurne oscille faiblement, en vingt-quatre heures, autour de cette courbe, et l'amplitude de ses oscillations est plus grande au printemps et en été, et elle est moindre en hiver. Pendant longtemps, on a cru cette variation uniforme d'une année à l'autre, mais on a remarqué récemment que les deux valeurs extrêmes, comme nous venons de le voir, varient dans une certaine période et que leur moyenne est alternativement plus grande et plus petite. La période de ces changements est de dix ans environ, d'après MM. Lamont et Sabine [1]; tandis qu'elle est de plus de onze ans, d'après MM. Wolf et Hansteen.

[1] M. Sabine s'est spécialement occupé de ce sujet, aux pages 56 et suivantes de ses notices sur les résultats magnétiques, année 1857, insérées au tome III des observations faites à Toronto, dans le Canada. Il suppose, comme nous le disons, une *inégalité périodique* dont les phases extrêmes et opposées sont de cinq ans : ainsi, le *minimum* de la variation diurne est arrivé en 1843, et le *maximum* en 1848.

La position normale, selon M. Sabine, est prise d'après toutes les observations, excepté les extrêmes; et cinq divisions de l'échelle (valant 3',6 en arc) en plus ou en moins de cette position normale, pour une heure donnée, constituent une inégalité périodique. D'après cette manière de voir, on a :

ANNÉES.	PERTURBATIONS en général.	VALEUR comparative des perturbations.	PERTURBATIONS	
			A L'EST.	A L'OUEST.
30 juin 1844 . .	2053'2	0,52	1235'8	817'4
» 1845 . .	2521,8	0,64	1325,4	1196,4
» 1846 . .	3246,6	0,82	1973,3	1273,3
» 1847 . .	5478,7	1,39	2958,9	2519,8
» 1848 . .	6422,0	1,63	3573,5	2848,5
MOYENNE. . .	3944,5	1,00	2213,4	1731,1

Ces variations, concernant les perturbations du magnétisme terrestre, sont assez importantes pour y attacher une attention spéciale; nous avons cru, en conséquence, utile de mettre sous les yeux des lecteurs

M. Wolf la croit concomitante d'une autre période sur laquelle il a appelé l'attention des observateurs : c'est celle des taches solaires, qui est également de onze années et qui semble bien établie par les recherches de M. Schwabe et des autres physiciens dont elle a fixé l'attention.

Une lettre de M. Hansteen, écrite à ce sujet, m'avait porté à faire, sur les variations du magnétisme, quelques recherches qu'il voulait bien m'indiquer. Je reconnus, en effet, ces variations dans les mesures que j'obtins : le changement ne portait pas seulement sur l'amplitude diurne des oscillations plus ou moins étendues autour de la moyenne, comme nous l'avons vu précédemment, mais encore sur un déplacement lent et peut-être périodique autour de la moyenne, en suivant l'ordre des temps. Ainsi je crus reconnaître que l'aiguille, indépendamment des variations dont nous avons parlé plus haut, passe successivement à droite et à gauche de la courbe sinusoïde qu'elle devrait suivre régulièrement, et l'écart progressif est de plus de 6 minutes de l'un et de l'autre côté, dans l'espace de vingt-deux à vingt-huit ans. Or, une valeur de 12 minutes est assez forte pour qu'on puisse l'apercevoir, et elle mérite qu'on recherche si elle existe bien véritablement. Je ne pense pas

les valeurs annuelles, mensuelles et diurnes que présentent les perturbations magnétiques. Les valeurs, prises par rapport aux mois de l'année, donnent :

MOIS.	SOMME en cinq ans.	RAPPORT à la moyenne.	VALEURS EST		VALEURS OUEST.		RAPPORT des valeurs est à l'ouest.
			CINQ ANNÉES.	LE MOIS MOYEN étant 1	CINQ ANNÉES.	LE MOIS MOYEN étant 1.	
Juillet.	1542,6	0,94	903,2	0,98	639,4	0,80	1,41
Août	1895,0	1,15	1255,2	1,36	639,8	0,80	1,96
Septembre . .	2663,5	1,62	1504,8	1,63	1158,7	1,61	1,29
Octobre.	2144,7	1,31	1174,0	1,28	970,7	1,35	1.21
Novembre . . .	1282,0	0,78	558,6	0,60	725,4	1,06	0,77
Décembre. . . .	1244,8	0,78	527,4	0,57	717.4	0.99	0,74
Janvier	936.8	0.57	527,0	0,57	409,0	0,57	1,30
Février	1383,8	0,84	772,9	0,84	610,8	0,84	1,27
Mars	1824,7	1,11	1062,9	1,15	701,8	1,06	1,40
Avril	2329,8	1,42	1187,5	1,29	1141,5	1,59	1,04
Mai	1603,8	0,98	904,3	0,98	699,5	0,98	1,29
Juin.	872,4	0,53	691,1	0,75	181,3	0,25	3,82
Années. . .	10722,3	12,00	922,2	1,00	721,3	1,00	»

Considérons maintenant les variations des nombres par rapport à l'étendue d'une journée; et voyons

qu'elle tienne à des causes locales qu'on pourrait du reste reconnaître malgré les changements nombreux qui ont été faits autour de notre Observatoire.

les valeurs que présentent aux différentes heures les perturbations de l'aiguille, en même temps que ses tendances à se porter vers l'est ou l'ouest :

TORONTO. — Temps astronomique.	SOMMES en cinq années.	RAPPORT.	PERTURBATIONS		RAPPORTS	
			A L'EST.	A L'OUEST.	A L'EST.	A L'OUEST.
18 heures .	863,7	1,05	207,8	655,0	0,45	1,82
19 » . .	961,6	1,17	160,2	801,7	0,35	2,23
20 » . .	1040,7	1,27	116,1	924,0	0,26	2,58
21 » .	910,8	1,11	99,2	811,8	0,21	2,25
22 » .	712,2	0,87	128,0	584,2	0,28	1,62
23 » . .	538,2	0,66	179,2	358,0	0,39	1,00
0 » . .	401,4	0,49	111,8	288,6	0,24	0,80
1 » . .	244,0	0,30	97,7	146,9	0,21	0,41
2 » . .	327,0	0,40	93,2	233,8	0,20	0,65
3 » .	326,0	0,40	102,6	223,4	0,22	0,62
4 » . .	431,8	0,53	145,1	286,7	0,32	0,80
5 » . .	454,0	0,56	200,1	254,2	0,44	0,71
6 » . .	686,5	0,84	481,5	205,0	1,05	0,57
7 » . .	804,1	0,98	664,0	130,2	1,44	0,39
8 » . .	1001,4	1,22	899,6	101,8	1,95	0,28
9 » . .	1494,7	1,82	1417,1	77,0	3,09	0,22
10 » .	1207,0	1,55	1104,7	102,2	2,41	0,45
11 » .	1024,1	1,25	925,4	98,7	2,02	0,27
12	1106,3	1,35	808,6	297,4	1,76	0,82
13 » .	1250,0	1,52	824,5	426,1	1,79	1,19
14 » .	986,4	1,21	627,6	360,8	1,37	1,00
15 » .	926,0	1,13	589,5	336,5	1,28	0,94
16 » .	1096,5	1,34	662,5	434,0	1,45	1,21
17 » . .	856,0	1,05	417,0	441,0	0,91	1,23
SOMMES.	19722,3	24,00	11066,9	8655,4	24,00	24,00

Les perturbations à l'est tombent au-dessous de la moyenne pendant le jour, et au-dessus de cette valeur pendant la nuit. Les perturbations à l'ouest sont au-dessous de la moyenne, depuis midi jusqu'à minuit inclusivement; et au-dessus de cette moyenne, avec une exception cependant pour 3 heures du matin, depuis 1 heure du matin jusqu'à 11 heures avant midi.

J'étais disposé d'abord à attribner ces variations à des constructions voisines et à l'établissement d'une grille de fer qui avait été placée, le long du jardin de l'Observatoire, dans l'intervalle des trois à quatre années, depuis 1851 jusqu'en 1854; mais je crus devoir renoncer à cette idée, après y avoir mûrement réfléchi.

5. DE LA DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE. — OBSERVATIONS DIURNES.

Le tableau général qui suit fait connaître les variations magnétiques diurnes déduites des observations faites pendant six années, depuis 1842 jusqu'à la fin de 1847 inclusivement. Il peut être intéressant de rechercher d'abord si la variation est restée à peu près la même pendant toute la période indiquée, en comparant au résultat général le résultat donné par chaque année en particulier. Pour rendre les vérifications immédiatement comparables, on a pris pour zéro la moyenne de l'année.

Il était superflu d'employer, dans ce calcul, aucune correction pour la différence des températures, qui d'ailleurs ne dépassait guère un à deux degrés centigrades dans l'espace de toute une journée.

Variation diurne de la déclinaison.

HEURES.	1842.	1843.	1844.	1845.	1846.	1847.	MOYENNE.
Minuit.	—1′ 24″	—1′ 33″	—1′ 43″	—1′ 41″	—1′ 22″	—1′ 22″	—1′ 32″
2 heures.	—1 7	—1 10	»	»	»	»	—1 20
4 »	—1 20	—1 29	—1 43	—1 52	—1 26	—1 45	—1 36
6 »	—1 45	—2 6	—2 11	—2 44	—1 57	—2 42	—2 16
8 »	—1 50	—2 35	—2 35	—2 8	—2 29	—3 14	—2 28
9 »	—1 19	—1 50	—1 40	—2 3	—1 57	—2 24	—1 55
10 »	0 33	—0 8	—0 12	—0 5	—0 6	0 3	0 0
Midi.	4 14	4 3	3 50	4 16	4 40	6 16	4 26
1 heure.	»	4 42	4 18	5 8	5 41	6 10	5 0
2 »	4 24	4 14	3 46	4 9	6 11	5 33	4 33
4 »	2 12	1 35	1 21	1 30	2 18	2 29	1 56
6 »	0 18	—0 23	—0 17	—0 42	0 2	0 18	—0 4
8 »	—0 58	—1 21	—1 7	—1 24	—1 7	—0 58	—1 6
10 »	—1 45	—1 40	—1 39	—1 43	—1 30	—1 35	—1 30

On reconnaît d'abord qu'il existe un *maximum* de déclinaison, qui tombe à peu près à 1 heure après midi. Ce *maximum* s'est présenté à la même heure pendant les différentes années, comme on le voit par le tableau général, et même pendant les différents mois de l'année.

Ce terme extrême est assez bien marqué pour caractériser entièrement la marche de la courbe des déclinaisons. L'inflexion que prend cette ligne est plus ou moins étendue, d'après la durée du jour ou la présence du soleil au-dessus de l'horizon : pendant l'été, par exemple, elle est fortement marquée, et l'ondulation de la courbe commence dès 4 à 5 heures du matin, pour finir assez tard dans la soirée; en hiver, au contraire, la durée de cette ondulation n'a pas la moitié de cette longueur. Il en résulte que l'aiguille magnétique, alors, pendant seize heures environ, a une direction à peu près invariable. Or c'est pendant ces heures qu'il se présente un nouveau *maximum secondaire* à peine marqué, et, par conséquent, deux *minima*, dont la position est assez variable selon l'époque de l'année. On peut se rendre compte de la variation *générale* qu'éprouve la déclinaison du magnétisme diurne par la courbe que nous avons figurée au bas de la page suivante. Mais il ne faut pas oublier que cette ligne, comme nous l'avons dit, se modifie singulièrement selon les saisons, tout en conservant son terme *maximum* vers 1 heure de l'après-midi; sa hauteur et l'étendue de ses limites varient considérablement.

On trouve, disons-nous, un *maximum secondaire* très-peu sensible, vers 2 heures du matin. On ne l'observe que sur le résultat général de l'année; il n'existe pas, en effet, pendant plus de la moitié de cette période : il est le résultat de toutes les valeurs mensuelles qui conservent à cette heure une valeur *maximum*. Il devrait plus naturellement peut-être appartenir à 4 heures du matin et former l'instant critique, lorsque les deux *minima* sont prononcés de manière à pouvoir être constatés par l'observation.

Quant au *minimum* principal, il arrive vers 8 heures du matin, un peu plus tôt en été, un peu plus tard en hiver. Ce *minimum* se déplace cependant aux mois d'hiver, c'est-à-dire en janvier, février et même en mars.

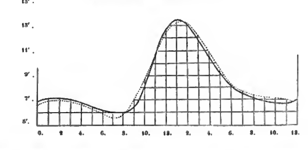
On peut donc conclure en général que la déclinaison diurne, pendant tout le cours de l'année, atteint son *maximum* un peu après 1 heure de l'après-midi et son *minimum* entre 7 et 8 heures du matin. Toutefois, quand les nuits sont longues, un autre *minimum* secondaire, qui avait été masqué pendant les nuits les plus courtes, se prononce vers 10 à 11 heures du soir et donne naissance à un *maximum* très-faible, également secondaire, qui se manifeste entre 3 et 4 heures du matin.

On pourra, par le tableau suivant, prendre connaissance des variations qui s'opèrent, dans tout le cours de l'année, aux différentes époques du jour.

Valeurs et instants des maxima *et* minima *de la déclinaison magnétique (1842-1847).*

MOIS.	1er MAXIM.	APRÈS-MIDI.	1er MINIM.	LE SOIR.	2me MAXIM.	LA NUIT.	2me MINIM.	LE MATIN.
Janvier. . . .	21°15′ 6″	0h50m	21°10′58″	10h20m	»	»	»	»
Février. . . .	21 15 49	0 50	21 10 11	10 30	»	»	»	»
Mars . .	21 17 0	1 20	21 9 38	10 30	21° 9′55″	3h30m	21° 8′35″	8h20m
Avril . .	21 17 20	1 30	»	»	»	»	21 0 6	8 20
Mai.	21 15 26	1 40	»	»	»	»	21 5 31	7 10
Juin.	21 14 35	1 35	»	»	»	»	21 4 12	7 10
Juillet . . .	21 13 29	1 30	»	»	»	»	21 3 48	6 30
Août . . .	21 14 0	1 20	»	»	»	»	21 3 35	7 0
Septembre. . .	21 12 10	0 40	21 3 56	12 20	21 4 9	3 10	21 3 17	7 10
Octobre . . .	21 10 37	1 0	21 5 19	10 40	21 4 25	4 40	21 2 45	8 10
Novembre. . .	21 5 56	0 48	21 3 0	10 10	21 4 41	3 10	21 4 7	8 20
Décembre. . .	21 7 40	0 50	21 2 58	10 0	21 4 17	3 50	21 3 59	8 40
L'ANNÉE. .	21°13′37″	1h12″	21° 6′17″	10h44m	21° 5′51″	3h40m	21° 4′35″	7h43m

Déclinaison magnétique (1842-1847).



Ayant cherché directement la variation diurne d'après les observations des six années,

j'ai été curieux de déterminer sa valeur empiriquement. J'ai employé, à cet effet, la marche généralement suivie, et j'ai vu que l'on pouvait rendre assez fidèlement les variations, en recourant à la formule suivante déduite par la méthode des séries :

$$A = 21°8'23'' - 2'51'' \sin(\alpha + 54°49') + 1'52'' \sin(2\alpha + 45°42') + 42'' \sin(3\alpha + 330°);$$

les résultats de l'observation et du calcul sont renfermés dans le tableau suivant :

HEURES des observations.	VALEURS observées.	VALEURS calculées.	DIFFÉRENCES.
Minuit	21° 6' 56''	21° 8' 44''	−0° 0' 12''
2 heures .	21 7 8max.	21 6 57	−0 0 11
4 »	21 6 52	21 6 52	0 0 0
0 » . .	21 6 13	21 5 47	−0 0 26
8 » . .	21 6 0 min.	21 5 46	−0 0 14
10 » . .	21 8 28	21 8 47	+0 0 19
12 » . .	21 12 54	21 12 38	−0 0 16
1 »	21 15 07max.	21 16 01	−0 0 6
2 » . .	21 13 5	21 15 19	+0 0 10
4 » .	21 10 24	21 10 48	+0 0 24
6 »	21 8 24	21 8 23	−0 0 1
8 » . .	21 7 22	21 7 80	+0 0 8
10 »	21 0 49 min.	21 7 5	+0 0 16
Le jour entier.	21° 8' 20''	21° 8' 23''	0° 0' 0''

La moyenne calculée ne concerne que les nombres pris de deux en deux heures et en laissant de côté les observations de 9 heures du matin et de 1 heure après midi.

Ces nombres, du reste, ne se rapportent qu'aux valeurs générales qui se déduisent des observations faites pendant l'année entière. Les équations relatives aux courbes que présenterait chaque mois individuellement différeraient assez sensiblement entre elles.

En ne considérant que les deux termes extrêmes, le *maximum* et le *minimum* absolus de la déclinaison magnétique donnent, pour chaque mois, les valeurs suivantes pendant les six années 1842 à 1847.

MOIS.	HEURE DU		DÉCLINAIS. MAGNÉTIQUE.		DIFFÉRENCE des déclinaisons.	DEMI-SOMME des déclinaisons.
	MAXIMUM.	MINIMUM.	MAXIMUM.	MINIMUM.		
Janvier	1h m.	10h s.	21°16′ 6″	21°10′ 58″	5′ 8″	21° 13′ 32″
Février	1 »	10 »	21 15 49	21 10 11	5 38	21 13 0
Mars	1 »	8 m.	21 17 6	21 8 35	8 31	21 12 50,5
Avril	1 »	8 »	21 17 20	21 6 6	11 14	21 11 43
Mai	1 »	7 »	21 15 26	21 5 31	9 55	21 10 28,5
Juin	1 »	7 »	21 14 35	21 4 12	10 23	21 0 23,5
Juillet	1 »	7 »	21 13 29	21 3 48	9 41	21 8 38,5
Août	1 »	7 »	21 14 0	21 3 35	10 25	21 8 47,5
Septembre	1 »	7 »	21 12 19	21 3 17	9 2	21 7 58
Octobre	1 »	8 »	21 10 37	21 2 45	7 52	21 6 41
Novembre	1 »	10 s.	21 8 56	21 3 0	5 56	21 5 58
Décembre	1 »	10 »	21 7 40	21 2 58	4 42	21 5 19
MOYENNE. . . .	»	»	21°13′ 37″	21° 5′ 25″	8′ 12″	21° 9′ 32″

Le *maximum* se présente donc régulièrement vers 1 heure de l'après-midi; mais le *minimum* absolu, qui arrive vers 10 heures du soir pendant les jours les plus courts, se montre ensuite à 7 ou à 8 heures du matin, depuis le mois de mars jusqu'au mois d'octobre inclusivement ([1]).

La variation magnétique, en été, est plus que double de ce qu'elle est en hiver : aux jours les plus courts, elle est de 4′42″ seulement; et, en juin et août, elle est de 10′24″: elle dépasse 11 minutes en avril. Ce mois, comme nous l'avons dit, présente une anomalie apparente.

Si l'on prend les variations des valeurs magnétiques par saisons, on trouve, d'après les six années de 1842 à 1847, dont les nombres précèdent :

Pour l'hiver (décembre, janvier, février) . . .	5′ 9″
» le printemps (mars, avril, mai).	9 53
» l'été, (juin, juillet, août).	10 10
» l'automne (septembre, octobre, novembre).	7 37

([1]) On pourra comparer ce tableau à celui de la page 147, pour la variation mensuelle de déclinaison magnétique.

Comme je l'ai dit, je n'ai pas fait de correction pour la variation diurne de la température. On pourra remarquer que cette variation, si elle existe, doit produire des effets extrêmement faibles dans une salle où la température ne varie guère de plus d'un à deux degrés en vingt-quatre heures.

A partir de l'année 1848, les observations magnétiques ont été faites moins fréquemment; on s'est borné à prendre quatre observations par jour : à 9 heures du matin, à midi, à 3 heures et à 9 heures du soir. Les deux premières heures offrent seules des nombres exactement comparables à ceux de la période qui précède 1848. Quant aux nombres qui appartiennent à 3 et à 9 heures du soir, on pourrait les considérer comme des moyennes obtenues entre 2 et 4 heures et entre 8 et 10 heures. En comparant ces nombres à ceux de la première période, pour les mêmes heures, on trouve les résultats suivants :

HEURES des observations.	NOMBRES OBTENUS de 1842 à 1847		NOMBRES observés de 1848 à 1857.	DIFFÉRENCE des deux séries.
	par L'OBSERVATION.	DIMINUÉS de 1° 2' 31"		
9 heures du mat.	21° 6' 33"	20° 4' 2"	20° 4' 21"	−0° 0' 19"
Midi	21 12 54	20 10 23	20 9 50	+0 0 33
3 heures du soir.	21 11 43	20 9 12	20 9 8	+0 0 4
9 » »	21 7 6	20 4 35	20 4 53	−0 0 18

Les deux périodes précédentes donnent des résultats peu différents; l'excès le plus fort est à l'heure de midi et présente une différence de plus d'une demi-minute.

Cependant il conviendra d'examiner de plus près les valeurs obtenues aux différentes heures et de juger les variations qui pourraient être survenues dans les résultats. Ce qui conviendra le mieux pour établir une pareille comparaison, ce sera de prendre pour unité la valeur de midi et d'y comparer les autres nombres. On trouve ainsi les valeurs consignées dans le tableau qui suit :

ANNÉES	1842 à 1847. DIFFÉRENCE ENTRE LES VALEURS de midi et celles de 9 heures du matin.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	ANNÉES.	1848 à 1857. DIFFÉRENCE ENTRE LES VALEURS de midi et celles de 9 heures du matin.	3 heures du soir.	9 heures du soir.
1842 . . .	5' 33"	0' 55"	5' 30"	1848 . . .	8' 45"	0' 35"	7' 15"
1843 . . .	6 2	1 8	5 33	1849 . . .	8 28	0 37	6 40
1844 . . .	5 39	1 16	5 13	1850 . . .	8 23	0 50	8 45
1845 . . .	6 19	1 26	5 49	1851 . . .	7 10	0 47	5 5
1846 . . .	6 46	1 4	6 22	1852 . . .	3 5	0 27	3 5
1847 . . .	7 40	1 15	6 23	1853 . . .	4 37	0 44	4 36
»	»	»	»	1854 . . .	3 51	0 43	4 35
»	»	»	»	1855 . . .	3 35	0 50	4 4
»	»	»	»	1856 . . .	3 26	0 46	3 34
»	»	»	»	1857 . . .	3 48	0 44	3 53
Moyenne. .	6' 20"	1' 11"	5' 40"	Moyenne. .	5' 51"	0' 42"	4' 57"

La variation magnétique qui, pendant les quatre années de 1848 à 1851, avait produit des valeurs un peu plus grandes que pendant les six années précédentes, a commencé à donner des changements moins prononcés en 1852.

Cette différence s'explique en admettant la loi de variation de onze années dont nous avons parlé précédemment : c'est en effet de 1848 à 1851 que se présentaient les variations *maxima.*

Le grand abaissement des variations de 1855 à 1857 tient autant à la loi que nous avons indiquée plus haut qu'à une variation survenue peut-être dans l'appareil. Il m'a paru vraisemblable que le fil de suspension a rencontré un obstacle à sa marche; et que, pour avoir les vraies oscillations du barreau, il faut multiplier les variations qu'il indique par un coefficient qui, du reste, semble avoir conservé, jusqu'en 1857, la même valeur depuis l'affection que je signale. La grandeur des excursions a changé, mais le sens de la courbe et ses instants critiques sont restés les mêmes.

Nous prendrons maintenant les valeurs obtenues pendant les deux premières années de 1840 et 1841; et nous les comparerons à celles que nous venons d'obtenir pour les périodes de 1842 à 1847 et de 1848 à 1857.

Nous remarquerons d'abord que, pour le cours de l'année, il n'est guère possible d'en

faire usage. Soit qu'il y ait eu des mouvements dans le pavillon magnétique, soit par une autre cause quelconque, les indications suivies de l'instrument n'ont pas eu assez de régularité pour que nous puissions les employer et compter sur l'exactitude des résultats.

Il n'en est plus de même pour la période diurne. On peut comparer les valeurs obtenues dans le cabinet du jardin avec celles qui ont été constatées dans l'intérieur de l'Observatoire, pendant les six années de 1842 à 1847. Voici les résultats observés :

HEURES des observations.	VALEURS observées de 1840 à 1841.	VALEURS observées de 1842 à 1847 (1).	DIFFÉRENCE des deux séries.
9h du matin . .	21° 36' 7"	21° 36' 20"	—0° 0' 13"
Midi.	21 43 7	21 42 41	+0 0 26
2h du soir. . .	21 43 18	21 42 50	+0 0 28
4h » . . .	21 40 20	21 40 11	+0 0 9
Minuit (2) . . .	21 35 49	21 36 40	—0 0 51

(1) Les valeurs sont celles déduites des nombres observés de 1842 à 1847, mais on a augmenté la moyenne du nombre 22' 47", pour permettre de mieux apprécier les différences.

(2) Les observations en 1840 et 1841 se faisaient assez irrégulièrement de 11 heures à minuit.

Les observations, faites des deux parts, s'accordent assez sensiblement pour les valeurs et les instants des *maxima* et *minima* : ils doivent différer quant à la force, à cause de la période que nous avons reconnue plus haut dans la variation des intensités.

Pendant les sept derniers mois de 1842, pour plus de sûreté, les observations ont été faites comparativement à l'intérieur et à l'extérieur de l'Observatoire, au moyen de l'instrument qui avait servi d'abord et de celui qui devait servir ensuite.

Pour compléter la discussion des propriétés qui appartiennent à l'aiguille de déclinaison, nous avons fait connaître sa marche annuelle et les variations *régulières* qui l'affectent, soit pendant le cours d'une année ou d'une période plus longue, soit encore pendant le cours d'un jour. Mais l'aiguille subit aussi des variations *irrégulières* qui l'affectent sans paraître se lier à l'ordre des temps; ces inégalités magnétiques ont été déterminées avec autant de soin que pouvait le permettre le personnel restreint de l'Observatoire. Les valeurs ont été données dans les *Annales* de l'établissement. Nous avons eu l'occasion de reconnaître en général que les perturbations étaient rarement locales; on peut les retrouver en même temps sur les différents points du globe, imprimées d'une manière plus ou moins sensible, et souvent en sens opposé, selon les localités. Ce qu'on peut reconnaître surtout, lors des perturbations, c'est que le mouvement extraordinaire qui se manifeste tend à jeter l'aiguille vers l'est plutôt que vers l'ouest. Ce genre d'étude mérite une attention particulière, et si nous ne nous y livrons pas ici, c'est que ce travail a été généralement fait, et avec des documents plus complets que ceux que nous pourrions produire.

Je finirai en donnant, dans le tableau qui suit, la différence de déclinaison magnétique observée entre les villes de Munich et de Bruxelles. La discordance que je trouvais entre les nombres annuels, en ne tenant pas compte de la variation périodique dont il vient d'être parlé, produisait des différences assez sensibles. Elles avaient également frappé un physicien habile dont le jugement est d'un grand poids à mes yeux; j'étais d'abord disposé à croire, comme M. Hansteen, que des erreurs accidentelles s'étaient glissées dans nos observations. Je suis loin, sans doute, de supposer nos résultats à l'abri de toute erreur, mais leur concordance avec les valeurs de Munich me semble assez remarquable. Je n'ai reçu ces dernières observations qu'au moment de l'impression et par l'obligeance de M. Lamont, à qui je les avais demandées ([1]).

Différence de la déclinaison magnétique entre Bruxelles et Munich.

ANNÉES.	Déclinaison magnétique.		DIFFÉRENCE de déclinaison.
	BRUXELLES.	MUNICH.	
1841.	21°38',2	16°53',86	4°44',34
1842.	21 35,5	16 47,38	4 48,12
1843.	21 26,2	16 40,66	4 45,54
1844.	21 17,4	16 33,81	4 43,59
1845.	21 11,6	16 27,11	4 44,49
1846.	21 4,7	16 20,03	4 44,67
1847.	20 56,8	»	»
1848.	20 49,2	16 5,86	4 43,22
1849.	20 39,2	15 58,22	4 40,98
1850.	20 30,7	15 51,31	4 39,39
1851.	20 24,7	15 44,09	4 40,61
1852.	20 18,7	15 35,50	4 43,20
1853.	20 11,0	15 27,00	4 44,00
1854.	20 2,7	15 19,45	4 43,25
1855.	19 58,3	15 11,72	4 46,58
1856.	19 47,8	15 5,41	4 42,39
1857.	19 42,5	14 57,70	4 44,80
1858.	19 35,7	14 51,08	4 44,62
1859.	19 30,6	14 45,71	4 44,89
1860.	»	14 37,32	»

([1]) Quand j'ai voulu comparer les déclinaisons magnétiques absolues de Bruxelles avec les valeurs analogues des principales stations, j'ai été assez étonné, je l'avoue, de ne pas trouver ces dernières valeurs. M. Lloyd de Dublin, qui se trouvait alors à Bruxelles et à qui j'eus l'occasion d'exprimer mes doutes, me dit qu'il avait en effet remarqué comme moi une lacune à cet égard. J'en écrivis alors à M. Lamont en particulier, qui voulut bien me communiquer en manuscrit ses résultats dont je fais usage pour la déclinaison et pour l'intensité magnétique.

Résumé des observations sur la déclinaison magnétique en 1840 (¹).

MOIS.	MINUIT.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	VARIATION moyenne.
Janvier	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Février	21°37′55″	»	»	»	»	38′ 8″	»	45′42″	(²)	43′41″	»	»	37′55″	42′14″
Mars	21 37 3	»	»	»	»	37 7	»	43 56	47′34″	43 46	»	»	37 3	42 29
Avril (³)	21 41 47	»	»	»	»	39 58	»	52 12	32 52	43 14	»	»	41 47	47 15 (³)
Mai	21 38 17	»	»	»	»	37 10	»	47 41	40 23	42 58	»	»	38 17	42 30
Juin	21 38 7	»	»	»	»	36 20	»	44 44	45 38	43 21	»	»	38 7	41 49
Juillet	21 37 40	»	»	»	»	38 3	»	45 29	45 37	42 23	»	»	37 40	41 57
Août	21 37 23	»	»	»	»	37 34	»	45 31	43 47	42 13	»	»	37 23	41 59
Septembre	21 36 8	»	»	»	»	36 52	»	45 37	43 17	43 47	»	»	33 8	41 0
Octobre	21 31 25	»	»	»	»	38 35	»	38 19	37 13	36 8	»	»	31 25	36 7
Novembre	21 33 43	»	»	»	»	37 34	»	40 3	40 45	38 40	»	»	33 43	38 10
Décembre	21 31 36	»	»	»	»	33 15	»	38 54	38 26	36 38	»	»	31 36	33 13
L'ANNÉE	21°36′28″	»	»	»	»	37′ 4″	»	44′43″	44′47″	41′42″	»	»	36′28″	40′58″

(¹) Les observations ont été faites dans le cabinet magnétique du jardin, avec le magnétomètre de Gauss. | (²) L'observation de 2 heures n'a pas été faite en février. On a supposé, dans le calcul, que la moyenne de ce mois, et pour cette heure, s'accordoit avec celle de midi. | (³) Le 18 avril au matin, le barreau reçut une perturbation, probablement par l'approche de fer; cette altération ne disparut que vers le 27 du même mois.

Résumé des observations sur la déclinaison magnétique en 1841.

MOIS.	MINUIT.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	VARIATION
Janvier	21°30′56″	»	»	»	»	34′21″	»	38′35″	38′30″	36′36″	»	»	»	»
Février	21 30 45	»	»	»	»	34 12	»	33 33	40 31	37 30	»	»	»	»
Mars	21 30 8	»	»	»	»	32 7	»	33 18	30 37	30 2	»	»	»	»
Avril	21 31 24	»	»	»	»	31 26	»	40 12	40 40	37 45	»	»	»	»
Mai	21 38 7	»	»	»	»	36 18	»	43 58	44 18	42 2	»	»	»	»
Juin (¹)	21 33 31	37′56″	37′24″	35′32″	35′45″	37 26	40′18″	45 53	43 40	44 11	40′37″	39′13″	38′52″	11′14″
Juillet	21 36 36	35 52	30 6	35 58	35 47	37 47	30 40	44 11	45 42	42 39	39 14	38 3	37 32	10 13
Août	21 33 52	33 55	34 50	34 30	36 2	37 18	30 33	44 22	44 44	41 17	38 0	36 3	38 6	10 52
Septembre	21 35 27	35 44	35 38	30 58	35 40	35 23	38 54	45 15	43 28	40 5	37 28	35 21	35 23	8 7
Octobre	21 34 36	33 8	35 10	35 27	34 57	33 0	37 7	41 45	40 53	37 32	34 33	34 5	33 24	3 21
Novembre	21 33 52	34 31	35 10	35 27	35 8	35 8	36 21	30 1	38 26	36 4	34 27	33 33	33 22	5 33
Décembre	21 32 32	34 8	34 57	34 44	34 57	34 33	35 30	38 9	37 22	35 34	34 40	33 14	31 58	6 11
7 DERNIERS MOIS	21°35′ 4″	35′13″	35′38″	35′22″	35′28″	36′14″	38′13″	42′22″	42′30″	39′37″	37′ 6″	35′38″	35′14″	»
L'ANNÉE	21 35 54	»	»	»	»	35 10	»	41 31	41 43	36 58	»	»	»	»

(¹) Depuis le mois de juin 1841, les observations ont été faites dans une des grandes salles de l'Observatoire, au moyen d'un second appareil de Gauss. On a fait des vérifications entre les deux appareils.

Résumé des observations sur la déclinaison magnétique en 1842 (¹).

MOIS.	MINUIT.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires.	VARIATION.
Janvier	21°31'47"	33'16"	32'51"	33'30"	33'10"	33'31"	34'25"	36'30"	36' 0"	34'23"	34'12"	31'56"	31'32"	21°33'37"	5' 8"
Février	21 29 40	30 45	30 38	31 0	31 41	31 41	32 50	36 4	36 35	34 38	33 16	31 22	29 55	21 32 20	5 56
Mars	21 30 54	29 23	29 23	29 38	28 40	29 23	31 30	35 30	35 32	33 20	31 32	29 51	28 20	21 31 2	8 12
Avril	21 28 29	28 29	28 31	27 59	26 11	27 22	30 4	35 49	36 35	33 42	30 13	29 15	28 15	21 30 4	10 10
Mai	21 29 23	28 44	27 50	26 33	26 37	28 1	30 43	35 40	35 38	33 22	35 49	30 5	29 47	21 30 15	9 7
Juin	21 27 37	27 42	27 1	25 35	24 51	25 55	28 12	33 20	34 29	32 43	29 47	22 23	27 39	21 28 42	9 33
Juillet.	21 26 24	26 28	25 26	24 12	25 4	25 45	27 52	32 9	34 5	32 13	22 53	27 44	25 43	21 27 51	9 53
Août	21 25 13	24 40	24 53	23 57	24 19	25 35	27 52	31 32	31 13	29 44	26 43	26 5	25 15	21 26 37	7 35
Septembre . . .	21 24 4	24 21	24 45	24 32	24 40	25 41	27 35	30 35	30 2	26 45	23 3	24 25	24 34	21 25 56	5 32
Octobre	21 24 3	24 34	24 40	24 38	23 38	23 37	25 54	29 25	29 15	27 11	24 58	23 32	22 53	21 25 17	5 32
Novembre. . .	21 23 23	23 23	23 36	23 25	23 14	23 32	24 32	26 33	26 5	24 36	23 38	22 44	22 33	21 23 37	4 3
Décembre. . . .	21 21 3	21 39	21 45	21 42	21 31	21 37	22 44	24 17	24 5	22 27	21 59	20 41	20 17	21 21 59	4 3
L'année. .	21°26'44"	26'59"	26'48"	26'23"	26' 0"	25'49"	28'41"	32'24"	32'32"	30'20"	28'25"	27'10"	26'23"	21°26' 8"	7'20"

(¹) Aucun changement n'a eu lieu pendant l'année 1842.

Résumé des observations sur la déclinaison magnétique en 1843 (¹).

MOIS.	MINUIT.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires.	VARIATION.
Janvier	21°21'43"	22' 41"	22' 50"	23' 10"	22' 48"	22' 30"	23' 32"	26' 10"	27' 2"	26' 58"	24' 23"	25' 22"	22' 28"	21' 50"	21°23'42"	5' 10"
Février	21 22 26	23 3	23 24	23 53	23 29	23 22	24 53	27 21	27 32	27 28	24 45	24 20	22 45	22 37	21 24 20	5 6
Mars. .	21 21 17	21 13	21 50	21 15	20 25	20 40	22 5	26 34	27 32	27 15	24 38	23 1	21 58	21 21	21 22 54	7 7
Avril. .	21 20 10	19 58	19 29	19 16	17 29	18 14	20 2	27 6	27 45	27 3	23 26	20 56	20 21	19 47	21 21 34	15 16
Mai . .	21 18 53	15 10	17 31	18 30	15 58	17 3	19 36	24 14	24 57	24 44	21 49	19 23	18 53	18 39	21 19 47	8 50
Juin . .	21 16 43	16 34	15 43	14 4	13 42	15 4	17 24	23 3	24 13	24 35	21 41	18 3	17 37	17 26	21 18 13	10 53
Juillet	21 14 51	14 19	14 1	12 33	12 42	15 55	15 47	20 38	22 2	21 52	18 50	15 28	15 4	15 8	21 16 20	9 27
Août. .	21 13 40	13 33	12 53	11 3	11 22	13 3	13 36	20 21	21 41	20 38	17 30	14 27	13 34	13 44	21 15 15	15 38
Sept. .	21 11 41	12 43	12 44	11 24	11 18	12 18	14 43	20 1	20 23	19 15	18 13	13 8	12 9	13 52	21 14 12	9 29
Octobr.	21 12 59	13 1	13 31	13 27	12 14	12 7	14 14	18 40	18 38	18 31	14 51	15 46	12 55	12 22	21 14 23	5 33
Nov. . .	21 13 24	14 0	14 7	14 1	13 35	13 46	14 50	17 19	17 15	13 10	15 23	14 5	12 54	13 0	21 14 33	4 25
Déc. . .	21 14 10	15 0	15 0	14 53	14 49	14 36	15 36	17 41	17 52	17 13	16 2	14 53	13 49	13 25	21 15 21	4 27
L'année	21°16'50"	17' 4"	16' 54"	16' 17"	15' 48"	16' 24"	18' 15"	22' 26"	23' 5"	22' 37"	19' 58"	18' 0"	17' 2"	16' 48"	21°18' 23"	7' 45"

(¹) Les observations de *janvier* ont toutes été diminuées de 6 minutes; celles de *novembre* ont été augmentées de 2 minutes, et celles de *décembre* de 6 minutes

Resumé des observations sur la déclinaison magnétique en 1844 (1).

MOIS.	MINUIT.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m	9 h. m	10 h. m	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires.	VARIATION.
Janvier.	21°18'54"	14'24"	15' 1"	14'50"	14'52"	10'18"	15'46"	17'38"	10' 2"	18'37"	15'38"	15'20"	14'39"	14' 7	21°10'32"	4' 8"
Février.	21 15 7	13 50	13 43	13 40	14 24	14 39	15 14	17 25	17 36	15 42	14 00	10 8	14 1	12 52	21 14 52	4 44
Mars. .	21 12 8	12 21	12 38	12 28	11 1	10 50	12 08	18 4	18 57	18 52	15 26	13 38	15 15	12 4	21 14 1	7 38
Avril. .	21 11 38	11 21	11 23	10 29	0 7	9 48	11 00	17 05	18 13	18 40	10 33	13 11	11 42	11 08	21 13 10	10 5
Mai . .	21 10 40	10 59	10 0	9 11	8 52	10 20	12 18	18 44	17 29	10 00	14 41	13 8	12 8	11 30	21 12 36	8 37
Juin . .	21 11 15	»	10 1	5 25	8 43	10 7	12 8	17 12	18 1	17 40	10 20	12 40	12 19	12 8	21 12 47	9 33
Juillet .	21 8 19	»	7 36	5 55	8 14	7 03	9 48	14 1	14 44	14 40	11 01	9 04	9 5	8 37	21 9 54	8 55
Août . .	21 7 38	»	0 50	6 27	5 24	0 58	0 5	13 32	14 20	14 16	11 51	8 43	7 47	7 29	21 9 11	8 56
Sept.. .	21 8 5	»	0 22	4 56	4 20	5 00	0 39	18 26	18 7	12 19	0 30	7 1	8 10	0 20	21 7 58	8 8
Octobr.	21 5 27	»	5 57	8 33	5 20	5 10	7 23	12 18	12 23	12 2	9 7	7 30	8 23	5 22	21 7 55	7 8
Nov. . .	21 6 8	»	7 14	7 27	7 30	7 40	8 32	11 23	11 25	10 40	5 02	7 47	0 42	5 55	21 0 17	5 30
Déc. . .	21 0 36	»	8 4	7 45	7 47	8 0	0 41	10 59	18 57	10 12	8 0	7 38	8 45	5 18	21 0 22	4 41
L'année.	21° 9'30"	»	9'30"	9' 2"	8'30"	0'24"	11' 1"	15' 3"	15'31"	14'59"	12'34"	12'50"	18' 0"	9'34"	21°11'18"	7'26"

(1) Des travaux ont été exécutés dans l'intérieur de la salle d'observation, pendant quelques jours de l'été; ces jours n'ont pas été compris dans les moyennes. Les nombres, du reste, sont donnés tels qu'ils ont été observés.

Résumé des observations sur la déclinaison magnétique en 1845.

MOIS.	MINUIT.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires	VARIATION.
Janvier.	21° 7' 4"	7'50"	8' 8"	8'30"	9'40"	10'22"	11'55"	10' 9"	10'50"	9'30"	8'22"	8' 4"	7' 4"	21° 9'28"	8' 5"
Février.	21 7 34	0 2	7 51	7 45	8 43	10 3	12 15	12 04	12 0	9 00	9 18	8 22	7 34	21 0 34	5 8
Mars	21 5 40	5 35	0 10	5 24	5 57	7 21	12 9	13 52	13 2	0 24	5 3	5 57	3 40	21 7 47	8 8
Avril	21 5 24	4 04	3 34	1 30	1 56	4 37	12 4	13 54	13 32	0 15	0 18	4 52	0 24	21 5 44	12 24
Mai.	21 5 28	3 48	1 39	1 10	3 44	7 57	12 8	12 30	12 15	8 50	0 55	0 27	5 18	21 6 40	11 20
Juin	21 5 44	0 3	3 42	9 03	2 02	0 43	11 40	12 15	12 0	0 22	6 8	3 50	5 44	21 0 16	11 08
Juillet	21 4 29	1 58	1 18	0 03	1 35	4 40	9 46	19 55	11 1	8 45	6 1	0 0	4 20	21 3 35	10 8
Août	21 3 44	3 1	1 21	1 06	3 40	0 55	11 38	12 39	12 15	8 35	4 35	4 10	3 44	21 0 55	11 18
Septembre . . .	21 1 35	2 45	1 15	2 0	3 37	5 00	10 40	10 55	8 44	0 24	0 38	2 39	2 30	21 0 1	0 49
Octobre.	21 1 21	2 11	1 00	9 18	8 14	2 26	7 29	7 20	8 03	3 48	2 28	1 34	1 21	21 3 3	7 10
Novembre . . .	21 0 18	2 17	1 28	1 19	1 36	2 43	5 9	4 00	4 10	2 58	1 39	0 20	0 18	21 2 20	4 01
Décembre . . .	21 0 40	1 41	1 15	1 2	1 17	2 5	4 54	5 14	4 29	2 48	1 28	0 33	0 27	21 2 11	4 47
L'année. . .	21° 4'12"	4' 1"	3' 9"	2'45"	3'50"	5'48"	10' 9"	11' 1"	10' 2"	7'23"	8'11"	4'29"	4'10"	21° 5'53"	8'42"

Les nombres sont ceux donnés par les *Annales de l'Observatoire*, tels qu'ils ont été observés.

Résumé des observations sur la déclinaison magnétique en 1846.

MOIS.	MINUIT.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires.	VARIATION.
Janvier	20°60′35″	61′ 0″	60′55″	61′11″	61′21″	61′56″	64′ 7″	64′35″	63′54″	62′34″	61′35″	60′38″	60′47″	20°61′37″	4′46″
Février	20 59 8	56 14	56 88	56 46	66 2	61 6	88 16	65 50	63 15	60 56	60 59	59 53	58 42	20 60 35	6 6
Mars	20 56 14	59 16	58 0	57 7	56 56	56 26	85 81	66 31	66 25	62 9	60 19	56 16	58 57	20 59 22	9 38
Avril	20 56 54	57 28	57 3	55 0	54 51	57 88	65 5	67 8	66 46	68 57	66 10	57 30	57 56	20 59 5	18 15
Mai	20 56 56	55 32	66 51	55 34	54 28	67 23	65 35	64 37	64 37	61 17	58 7	56 50	57 7	20 57 46	11 5
Juin	20 53 33	54 21	58 27	52 35	53 81	56 4	68 0	65 11	65 7	61 6	57 54	56 82	56 52	20 58 52	16 46
Juillet	20 65 8	53 53	58 6	52 8	58 53	55 25	61 2	62 82	61 56	59 47	63 45	55 43	54 19	20 63 6	9 14
Août	20 58 56	53 34	58 48	62 16	58 18	55 26	61 45	67 11	63 22	50 20	64 53	55 16	54 6	20 55 36	11 6
Septembre . . .	20 55 56	58 63	58 55	53 14	54 57	67 83	68 4	62 13	61 17	56 34	54 58	53 17	58 32	20 58 34	8 20
Octobre	20 61 57	55 48	58 42	52 23	55 1	54 16	56 40	60 8	59 19	56 21	58 33	58 38	58 35	20 64 27	6 5
Novembre . . .	20 63 20	54 15	53 57	53 18	58 3	54 23	58 52	59 23	57 45	55 49	55 2	54 9	58 51	20 54 42	6 52
Décembre . . .	20 58 54	55 17	58 18	53 34	53 56	54 81	56 27	57 0	56 4	55 8	53 53	58 86	58 0	20 53 55	4 54
L'année	20°55′47″	55′48″	53′12″	54′40″	55′12″	57′ 4″	61′56″	68′50″	68′20″	59′27″	57′11″	56′ 2″	55′88″	20°57′ 0″	6′30″

Aucun changement n'a été introduit dans les nombres donnés par les *Annales de l'Observatoire.*

Résumé des observations sur la déclinaison magnétique en 1847.

MOIS.	MINUIT.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires.	VARIATION.
Janvier	20°51′54″	52′35″	52′44″	52′46″	53′27″	54′ 2″	55′51″	50′35″	55′ 9″	54′81″	54′ 6″	52′55″	51′38″	20°53′37″	5′ 2″
Février	20 51 57	58 28	52 18	53 20	52 29	54 83	56 41	57 4	55 34	53 47	53 16	52 22	51 28	20 53 14	5 36
Mars	20 50 47	51 8	50 87	48 51	46 85	61 45	67 41	58 69	58 0	64 36	61 26	51 20	51 16	20 52 12	16 8
Avril	20 58 11	46 56	47 42	47 11	48 46	51 45	56 13	58 14	57 56	54 58	51 37	56 15	49 45	20 51 84	18 3
Mai	20 40 56	48 80	46 17	46 48	48 16	31 5	57 15	58 6	57 26	58 29	61 15	50 38	50 16	20 56 56	11 58
Juin	20 48 50	46 33	44 38	44 86	46 5	46 48	54 83	55 82	55 84	55 10	56 19	46 21	48 27	20 49 18	10 54
Juillet	20 40 81	48 18	45 46	46 15	47 48	66 17	56 6	57 1	56 54	53 48	56 38	50 15	49 34	20 66 24	11 15
Août	20 46 46	46 14	46 12	46 15	48 12	61 24	57 41	50 80	56 7	54 86	50 26	60 9	46 1	20 56 46	13 17
Septembre . . .	20 40 33	46 88	45 8	44 4	45 35	48 30	55 50	56 28	55 13	50 41	46 40	47 26	47 1	20 48 87	18 84
Octobre	20 45 84	45 28	45 5	42 56	48 54	45 59	53 18	54 38	64 82	46 53	47 28	46 88	45 19	20 46 58	12 4
Novembre . . .	20 45 59	46 48	46 44	45 30	45 28	47 13	58 5	53 47	52 6	46 58	46 6	46 28	48 41	20 47 31	16 6
Décembre . . .	20 45 43	45 56	40 26	45 43	44 45	47 7	49 84	50 11	50 67	48 51	48 14	46 28	45 13	20 47 2	3 58
L'année . . .	20°48′46″	48′28″	47′26″	46′54″	47′44″	50′11″	55′84″	53′24″	55′41″	68′87″	50′20″	49′56″	46′33″	20°50′ 8″	16′ 3″

Ces nombres sont ceux donnés par les *Annales de l'Observatoire.*

Résumé des observations de la déclinaison magnétique, 1842 à 1847 inclusivement.

MOIS.	MINUIT.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires.	VARIATION.
Janvier	21°11'10"	11'57"	12' 8"	12'13"	12'15"	18'39"	13'24"	15'28"	16' 6"	14'51"	13'28"	13' 9"	11'47"	10'58"	21°12'54"	5'29"
Février	21 10 16	11 6	11 14	11 18	11 35	11 46	18 5	15 81	15 46	18 16	18 6	12 82	11 17	16 11	21 12 27	5 25
Mars. .	21 9 48	6 48	9 53	8 41	8 35	8 54	16 31	16 6	17 0	18 87	13 16	16 59	16 18	9 58	21 11 15	8 37
Avril. .	21 8 48	6 35	8 27	7 48	6 6	6 80	8 57	16 2	17 20	16 47	18 14	16 14	9 0	8 56	21 10 21	11 14
Mai . .	21 8 33	8 8	7 12	5 40	5 81	6 59	9 51	14 56	15 26	15 16	18 15	6 46	8 87	8 50	21 6 40	16 10
Juin . .	21 7 47	7 48	6 7	4 18	4 12	5 58	8 3	18 08	14 35	14 35	12 18	6 6	8 80	7 59	21 8 41	16 33
Juillet.	21 8 27	6 6	8 11	3 48	3 53	4 57	7 10	12 17	18 26	13 23	11 11	8 4	7 10	8 17	21 7 41	6 48
Août. .	21 5 26	8 15	4 46	8 87	8 85	8 7	7 33	12 44	14 6	18 26	10 4	6 88	5 51	8 33	21 7 14	10 28
Sept. .	21 8 56	4 8	4 9	3 22	8 17	4 46	7 8	12 8	12 19	11 18	7 21	5 28	4 22	4 11	21 6 11	9 25
Octobr.	21 8 42	4 6	4 28	4 14	2 45	2 52	4 59	16 8	10 87	18 8	6 82	8 1	4 6	8 16	21 8 21	7 55
Nov. . .	21 3 45	4 46	4 41	4 30	4 7	4 11	5 22	8 34	8 56	7 51	6 18	5 8	8 54	8 0	21 5 14	5 57
Déc. . .	21 8 52	4 14	4 17	4 13	4 4	8 59	5 6	7 16	7 46	7 8	5 43	4 41	8 30	2 88	21 4 48	4 48
L'ANNÉE.	21° 6'36"	7' 8"	6'52"	6'13"	6' 0"	6'33"	8'38"	12'54"	15'07"	18' 8"	10'24"	8'24"	7'22"	6'49"	21° 8'28"	6'19"

Déclinaison magnétique par rapport au maximum *de chaque mois, 1842 à 1847 inclusivement* (variation diurne).

MOIS.	MINUIT.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires.	ÉCART maximum.
Janvier	4'30"	4' 0"	4' 8"	3'53"	8'51"	8'27"	2'42"	0'45"	0' 0"	1'15"	2'38"	2'57"	4'19"	5' 8"	5'12"	8'29"
Février	5 35	4 45	4 35	4 81	4 14	4 0	8 44	6 18	6 0	6 35	2 46	8 17	4 82	5 38	8 22	3 25
Mars. .	7 18	7 18	7 11	7 25	8 51	8 12	8 18	1 0	6 6	6 29	8 50	6 7	6 81	7 58	8 53	8 37
Avril. .	6 32	8 45	8 58	0 55	11 14	16 30	8 23	1 18	6 0	6 33	4 6	7 6	8 20	8 38	6 39	11 14
Mai . .	6 53	7 18	8 4	6 46	6 55	8 27	3 85	6 30	0 0	0 16	5 11	5 40	6 29	6 36	8 46	10 10
Juin . .	8 48	6 30	8 28	10 17	10 23	6 8	6 88	6 57	6 0	0 2	2 22	5 26	8 15	8 36	5 51	16 33
Juillet.	7 2	7 23	8 18	9 41	9 36	8 32	8 16	1 12	0 6	6 6	2 18	3 28	6 16	7 12	5 48	9 48
Août. .	8 34	8 45	9 14	10 23	10 25	8 33	6 87	1 16	0 0	0 32	8 56	7 22	8 9	8 27	6 46	16 28
Sept. .	8 23	8 18	8 16	8 57	9 8	7 36	5 11	6 11	6 0	1 1	4 58	6 51	7 57	8 8	6 8	8 25
Octobre	6 55	6 87	6 12	6 20	7 52	7 45	5 38	6 29	6 8	6 81	3 45	5 86	8 37	7 18	5 18	7 55
Nov. . .	8 11	4 18	4 15	4 26,	4 49	4 45	8 54	6 22	6 0	1 5	8 46	8 53	5 2	5 56	8 48	5 57
Déc. . .	4 8	8 26	5 23	8 27	8 36	8 41	8 34	6 21	6 8	8 34	1 57	2 56	4 16	4 42	2 82	4 48
L'ANNÉE.	6'41"	6'29"	6'45"	7'24"	7'57"	7' 4"	5' 9"	0'48"	0' 0"	0'84"	3'18"	8'13"	6'15"	8'48"	5' 0"	8'19"

Résumé des observations de la déclinaison magnétique en 1848 et 1849.

MOIS.	1848 (1).					1849 (2).				
	9 h. m.	MIDI.	3 h. s.	9 h. s.	MOYENNE.	9 h. m.	MIDI.	3 h. s.	9 h. s.	MOYENNE.
Janvier	20° 45′ 64″	49′ 65″	49′ 50″	45′ 4″	20° 47′ 36″	20° 30′ 54″	37′ 45″	37′ 22″	51′ 15″	20° 34′ 19″
Février	20 45 21	50 26	50 24	44 12	20 47 5	25 61 48	39 45	45 51	34 19	20 36 42
Mars	20 38 54	49 50	49 2	41 10	20 44 39	20 28 4	39 25	65 38	32 16	25 34 36
Avril	20 36 44	47 22	45 48	39 33	20 42 37	20 25 57	39 8	38 27	55 58	20 33 38
Mai	25 36 11	45 62	45 36	38 2	20 41 45	20 26 10	35 58	35 25	26 17	20 31 43
Juin	20 33 25	44 23	44 55	37 49	25 43 3	20 25 12	34 53	65 30	27 55	20 30 53
Juillet.	20 32 35	43 43	44 17	37 21	20 39 30	20 25 46	34 41	34 19	28 25	20 30 45
Août	20 32 61	44 30	43 45	35 28	25 55 3	20 27 23	30 8	35 22	29 26	20 32 4
Septembre	20 32 25	43 5	45 55	34 49	20 37 55	20 27 16	35 19	33 36	27 47	20 61 9
Octobre	25 31 46	41 8	49 46	33 36	25 36 49	25 25 14	36 13	61 45	25 42	20 28 68
Novembre	20 33 34	39 4	37 29	51 52	20 35 53	20 25 57	30 55	20 41	25 52	20 25 3
Décembre	20 31 11	36 5	35 16	35 15	25 33 12	20 24 68	29 6	27 53	23 41	20 26 25
L'année	20° 35′ 41″	44′ 41″	44′ 6″	67′ 26″	20° 45′ 29″	20° 27′ 5″	65′ 31″	64′ 54″	28′ 61″	20° 31′ 34″

(1) Ces nombres, pour 1848, sont pris textuellement dans le tome VIII des *Annales de l'Observatoire*.
(2) En 1849, on a retranché 24′ sur les valeurs du mois de janvier et 18′ sur celles de chacun des mois suivants.

Résumé des observations de la déclinaison magnétique en 1850 et 1851.

MOIS.	1850 (1).					1851 (2).				
	9 h. m.	MIDI.	3 h. s.	9 h. s.	MOYENNE.	9 h. m.	MIDI.	3 h. s.	9 h. s.	MOYENNE.
Janvier	20° 24′ 53″	29′ 59″	29′ 14″	24′ 37″	20° 27′ 11″	20° 19′ 14″	23′ 50″	26′ 18″	20′ 6″	20° 21′ 60″
Février	20 22 15	29 40	20 55	24 6	20 26 25	20 17 41	22 57	21 14	18 2	20 15 69
Mars	20 18 36	20 5	29 31	22 41	23 24 59	20 15 21	23 26	22 38	17 26	20 19 43
Avril	20 17 5	28 22	25 13	21 5	20 23 41	20 15 1	23 8	22 64	16 23	20 13 46
Mai	25 17 18	28 27	26 35	20 24	20 23 19	20 12 62	21 17	21 25	15 38	20 17 47
Juin	20 15 26	27 5	27 7	16 43	20 22 35	20 16 20	21 30	21 17	15 7	20 13 6
Juillet.	20 17 5	25 41	25 58	16 45	20 21 52	20 12 16	18 59	15 51	15 1	20 16 27
Août	25 18 12	27 21	25 29	20 6	20 22 47	20 13 15	20 15	18 2	13 15	20 16 5
Septembre	20 15 47	26 43	24 46	17 50	20 21 31	20 16 20	19 56	18 16	16 14	25 16 11
Octobre	25 16 21	24 11	22 38	16 58	20 20 7	20 13 57	15 26	18 20	14 21	20 16 33
Novembre	20 16 13	24 13	22 23	16 16	20 20 46	20 17 10	18 53	16 25	13 59	20 17 7
Décembre	25 20 53	23 45	22 49	19 13	20 21 35	20 17 39	15 37	16 33	13 27	25 17 45
L'année	20° 18′ 40″	27′ 3″	26′ 16″	20′ 13″	20° 26′ 3″	20° 14′ 56″	21′ 6″	20′ 19″	16′ 3″	20° 18′ 29″

(1) En 1850, les valeurs de janvier ont été diminuées de 14′, celles des six mois suivants de 10′; celles d'août, septembre et octobre de 8′, et celles de novembre de 6′. | (2) Les valeurs de septembre et octobre 1851 ont été augmentées respectivement de 2 et 3 minutes; les valeurs de novembre et décembre ont, au contraire, été diminuées de 3 et 8 minutes.

Résumé des observations de la déclinaison magnétique en 1852 et 1853.

MOIS.	1852 (¹).					1853 (²).				
	9 h. m.	MIDI.	3 h. s.	9 h. s.	MOYENNE.	9 h. m.	MIDI.	3 h. s.	9 h. s.	MOYENNE.
Janvier	20° 14′ 56″	15′ 34″	15′ 41″	15′ 59″	20° 16′ 2″	20° 3′ 25″	10′ 59″	11′ 0″	7′ 50″	20° 9′ 34″
Février	20 14 48	15 46	15 46	15 42	20 15 3	20 6 31	9 26	9 30	6 46	20 8 5
Mars	20 13 25	15 21	15 10	10 10	20 14 49	23 4 27	3 41	3 59	4 10	20 6 49
Avril	20 12 26	13 38	13 36	12 44	20 14 5	20 2 11	7 29	7 33	2 40	20 4 38
Mai	20 12 02	15 6	14 56	12 45	20 13 50	20 1 21	6 23	5 02	1 30	20 0 42
Juin	20 14 22	17 2	17 12	15 39	20 15 34	19 59 24	05 28	53 41	60 50	20 2 51
Juillet.	20 10 30	14 10	14 52	15 25	20 12 24	19 58 33	64 20	54 16	59 23	20 1 41
Août	20 8 17	13 34	12 11	8 54	20 10 44	15 58 25	63 51	63 15	33 04	20 1 17
Septembre	20 8 30	10 56	11 25	7 5	20 13 14	15 55 20	63 42	01 12	37 50	20 0 28
Octobre	20 6 49	11 23	9 43	7 46	20 8 56	19 55 45	63 24	59 59	35 20	19 55 50
Novembre	20 7 48	10 40	9 41	5 20	20 5 03	19 55 57	58 49	58 7	55 1	15 56 59
Décembre	20 7 59	9 32	9 10	9 52	20 8 20	19 55 24	67 54	57 56	55 36	19 56 37
L'année	20° 11′ 3″	14′ 8″	13′ 41″	11′ 8″	20° 12′ 28″	20° 0′ 50″	3′ 7″	4′ 23″	0′ 33″	20° 2′ 38″

(¹) Les nombres de janvier et de février 1852 ont été diminués de 8 minutes; ceux de mars de 5 minutes et tous les autres de 3 minutes.
(²) Les nombres n'ont pas été changés en 1853.

Résumé des observations de la déclinaison magnétique en 1854 et 1855.

MOIS.	1854 (¹).					1855 (²).				
	9 h. m.	MIDI.	3 h. s.	9 h. s.	MOYENNE.	9 h. m.	MIDI.	3 h. s.	9 h. s.	MOYENNE.
Janvier	19° 56′ 43″	58′ 21″	57′ 9″	54′ 13″	19° 56′ 37″	19° 49′ 23″	52′ 1″	51′ 19″	45′ 46″	19° 50′ 23″
Février	19 55 44	58 25	55 35	53 5	19 55 42	19 48 0	51 38	51 61	47 21	19 50 5
Mars	19 54 53	50 10	58 31	53 53	19 56 37	15 47 22	51 37	31 26	47 27	19 40 28
Avril	10 34 1	58 33	38 48	33 1	19 51 21	19 43 5	50 24	49 43	45 3	15 47 34
Mai	19 33 45	58 43	58 17	53 28	19 56 3	13 44 5	45 30	47 36	44 4	15 46 15
Juin	10 51 15	56 12	56 8	52 01	19 54 2	13 44 34	45 40	48 36	45 0	19 45 42
Juillet.	19 51 39	56 22	56 44	52 41	15 54 21	10 44 24	45 57	48 7	44 41	15 46 28
Août	13 33 3	37 21	55 25	52 50	15 54 35	15 44 15	48 14	47 15	44 38	15 46 5
Septembre	19 52 29	56 44	55 5	31 51	15 53 55	15 44 27	45 9	43 42	43 10	19 45 22
Octobre	19 01 21	33 13	54 23	51 28	13 53 8	15 43 40	47 23	45 10	42 45	19 44 59
Novembre	19 31 0	30 13	52 12	30 11	15 31 40	19 43 54	45 47	45 44	43 2	10 44 52
Décembre	19 30 07	52 11	51 35	49 8	19 50 53	19 44 2	45 10	43 54	42 20	19 43 50
L'année	19° 53′ 2″	50′ 53″	56′ 15″	52′ 18″	19° 54′ 36″	19° 45′ 22″	48′ 37″	48′ 7″	44′ 53″	19° 46′ 50″

(¹) En 1854, pendant les huit premiers mois, les nombres des *Annales* ont été employés; puis les déclinaisons ont été augmentées, en septembre, de 6 minutes; en octobre et novembre, de 10 minutes, et en décembre, de 12 minutes. | (²) En 1855, l'augmentation a été encore, en janvier, de 15 minutes, en février, de 20 minutes; ensuite elle a diminué et a été de 16 minutes en mars, de 4 minutes en avril, puis elle est devenue nulle.

Résumé des observations de la déclinaison magnétique en 1856 et 1857.

MOIS.	1856.					1857.				
	9 h. m.	MIDI.	3 h. s.	9 h. s.	MOYENNE.	9 h. m.	MIDI.	3 h. s.	9 h. s.	MOYENNE.
Janvier	19° 44′ 15″	46′ 25″	44′ 52″	43′ 21″	19° 44′ 43″	19° 40′ 15″	42′ 26″	41′ 18″	39′ 45″	19° 40′ 57″
Février	18 43 45	43 14	45 29	42 37	19 44 32	13 39 4	42 13	41 59	38 49	19 40 30
Mars	19 42 59	46 21	45 40	42 37	19 44 24	19 38 5	42 30	41 4	39 10	13 39 57
Avril	19 41 28	46 14	46 24	42 4	19 43 49	19 38 13	43 9	42 15	39 5	19 49 43
Mai	19 41 29	45 50	44 55	42 4	19 43 34	19 36 55	41 33	41 0	07 29	13 39 19
Juin	19 43 44	44 45	45 9	41 39	19 43 2	19 36 44	41 34	41 35	38 28	19 09 35
Juillet	19 40 15	44 18	44 20	41 40	19 42 39	19 57 31	41 40	41 53	58 27	13 39 53
Août	19 41 5	45 27	43 59	40 47	19 42 50	19 36 23	41 1	50 02	33 38	19 35 24
Septembre	19 40 9	43 56	42 45	40 19	19 41 45	19 35 53	40 6	99 3	34 25	19 37 3
Octobre	19 57 44	41 51	49 51	37 42	13 39 32	19 34 13	38 32	33 7	34 7	13 36 15
Novembre	19 57 43	40 5	39 17	36 29	19 38 25	19 35 25	37 40	37 19	33 36	19 36 2
Décembre	19 37 41	38 59	38 38	36 13	19 37 53	18 34 26	36 23	35 43	35 5	19 34 55
L'année.	19° 40′ 46″	44′ 12″	43′ 26″	40′ 58″	19° 42′ 15″	19° 00′ 50″	40′ 44″	40′ 0″	36′ 51″	19° 38′ 34″

Déclinaison magnétique, moyenne des observations de 9 heures, midi, 3 et 9 heures du soir.

MOIS.	1848.	1849.	1850.	1851.	1852.	1853.	1854.	1855.	1856.	1857.	MOYENNE de dix ans.
Janvier	20° 47′ 36″	34′ 19″	27′ 11″	21′ 09″	15′ 2″	9′ 34″	56′ 07″	50′ 20″	44′ 48″	40′ 37″	20° 19′ 54″
Février	20 47 6	36 42	26 25	19 59	19 0	8 3	56 42	50 9	44 32	49 30	29 19 36
Mars	20 44 33	34 36	24 59	19 43	14 48	5 40	56 37	49 28	44 24	50 57	20 0 30
Avril	20 42 37	33 38	23 41	18 46	14 0	4 58	55 21	47 34	43 48	49 40	20 3 37
Mai	20 41 40	31 43	23 10	17 47	13 50	3 42	56 3	40 19	43 34	39 10	20 7 41
Juin	20 40 0	30 53	22 35	13 5	15 54	2 51	54 2	49 42	43 2	39 35	20 7 21
Juillet.	20 39 30	33 45	21 52	10 27	12 24	1 41	54 21	40 20	42 09	39 53	20 0 30
Août	20 39 3	32 4	22 47	10 9	10 44	1 17	34 55	46 5	42 50	38 24	29 5 26
Septembre	20 37 50	31 0	21 31	13 11	19 14	9 25	53 59	43 22	41 45	37 8	20 5 53
Octobre	20 36 49	28 58	20 7	16 33	8 56	58 30	53 5	44 59	39 32	35 13	20 4 23
Novembre	20 35 30	28 6	20 46	17 7	0 30	36 59	51 43	44 52	38 24	30 2	20 3 49
Décembre	20 33 12	26 25	21 39	17 49	5 23	56 07	50 53	43 55	37 53	34 35	20 3 10
L'année. .	20° 40′ 29″	31′ 04″	23′ 3″	18′ 29″	12′ 28″	2′ 58″	34′ 36″	40′ 50″	42′ 15″	30′ 34″	20° 7′ 8″

Déclinaison magnétique (1842 à 1847).

MOIS.	QUATRE PARTIES DU JOUR. Minuit, 2 et 3 heures du m.	6, 8 et 10 h du matin.	Midi, 2 et 4 heures du s.	6, 8 et 10h. du soir.	MOYENNE.
Janvier. .	21°11′43″	12′37″	14′34″	11′58″	21°12′43″
Février. .	21 10 52	11 50	14 36	11 45	21 12 17
Mars. .	21 9 30	9 42	.15 20	10 17	21 11 17
Avril .	21 2 37	7 25	15 21	9 21	21 10 14
Mai . .	21 7 58	7 1	14 9	0 11	21 9 05
Juin . . .	21 7 13	5 21	13 22	2 29	21 8 45
Juillet . .	21 5 55	5 2	12 17	7 10	21 7 36
Août . . .	21 5 0	4 55	12 0	8 1	21 7 2
Septemb..	21 4 4	4 38	12 12	4 37	21 5 53
Octobre .	21 4 2	3 50	9 2	4 7	21 5 12
Novemb .	21 4 22	4 40	7 24	3 59	21 5 9
Décemb. .	21 4 1	4 26	5 43	3 45	21 4 42
L'année.	21° 6′50″	6′50″	12′ 7″	7′22″	21° 5′22″

Déclinaison magnétique (1848 à 1857).

MOIS.	9 H. M.	MIDI.	3 H. S.	9 H. S.	MOYENNE.
Janvier. .	20° 9′27″	12′50″	12′12″	9′ 5″	20°10′54″
Février. .	20 8 25	12 45	12 38	2 35	20 10 38
Mars. .	20 6 12	12 42	12 10	7 10	20 9 36
Avril. .	20 4 37	12 9	11 33	8 15	20 5 27
Mai. . . .	20 4 18	10 53	19 8	5 28	20 7 41
Juin . . .	20 3 34	19 10	15 19	5 21	20 7 21
Juillet . .	20 2 5	0 15	9 22	4 42	20 8 36
Août . . .	20 2 17	9 46	2 52	4 9	20 6 26
Septemb..	20 3 4	9 0	7 12	2 47	20 5 39
Octobre .	20 1 41	7 53	0 10	1 59	20 4 23
Novemb. .	25 2 41	8 4	5 2	1 29	20 2 49
Décemb. .	20 2 29	4 47	4 7	1 18	20 5 10
L'année.	20° 4′24″	9′50″	9′ 8″	4′52″	20° 7′ 3″

Résumé des observations de la déclinaison magnétique (1840 à 1857).

ANNÉES.	MINUIT.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	3 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	9 h. s.	10 h. s.	MOYENNE.
1840. .	21°36′26″	»	»	»	»	57′ 7″	»	44′43″	»	44′47″	»	41′42″	»	»	»	»	21°40′57″
1841. .	21 25 54	»	»	»	»	25 10	»	41 21	»	41 40	»	38 58	»	»	»	»	21 38 10
1842. .	21 26 44	26′59″	26′46″	28′25″	26′ 9″	26 42	28′41″	52 22	»	32 52	»	30 20	28′26″	27′10″	»	26′23″	21 28 2
1843. .	21 16 55	17 4	18 54	18 17	13 48	15 24	12 15	22 26	23′ 5″	22 37	»	10 58	18 0	17 2	»	15 43	21 12 22
1844. .	21 2 30	»	0 50	2 2	8 29	0 24	11 1	15 5	12 21	14 59	»	12 34	19 50	10 8	»	9 34	21 11 19
1845. .	21 4 12	»	4 1	2 0	2 45	2 50	5 42	15 0	11 1	10 2	»	7 23	2 11	4 29	»	4 16	21 5 53
1846. .	20 55 47	»	55 43	55 12	51 40	55 12	57 4	51 58	02 50	02 20	»	59 27	57 11	56 2	»	55 35	20 57 0
1847. .	20 48 40	»	45 23	47 25	45 54	47 44	50 11	55 24	56 24	55 41	»	52 37	50 26	49 50	»	48 33	20 50 5
1848.	»	»	»	»	»	35 55	»	44 41	»	»	44′ 6″	»	»	»	27′25″	»	20 40 29
1849. .	»	»	»	»	»	27 5	»	35 21	»	»	34 54	»	»	»	28 51	»	25 51 04
1850.	»	»	»	»	»	18 40	»	27 2	»	»	25 13	»	»	»	22 12	»	20 25 2
1851. .	»	»	»	»	»	14 56	»	21 5	»	»	20 10	»	»	»	18 3	»	25 12 29
1852.	»	»	»	»	»	11 2	»	14 8	»	»	12 41	»	»	»	11 2	»	20 12 28
1853. .	»	»	»	»	»	0 30	»	5 7	»	»	4 23	»	»	»	0 32	»	20 2 38
1854.	19 »	»	»	»	»	53 2	»	58 58	»	»	56 10	»	»	»	52 12	»	12 54 36
1855.	»	»	»	»	»	45 22	»	48 57	»	»	45 7	»	»	»	44 53	»	10 46 50
1856. .	»	»	»	»	»	45 45	»	44 12	»	»	42 26	»	»	»	45 38	»	10 42 15
1857.	»	»	»	»	»	32 55	»	45 44	»	»	40 9	»	»	»	35 51	»	19 38 34

6. DE L'INCLINAISON MAGNÉTIQUE.

Je ne pense pas que l'inclinaison magnétique eût jamais été déterminée, dans ce royaume, avant les premières observations faites en 1828. L'instrument employé à cet effet est de MM. Troughton et Simms, de Londres; il me sert encore pour les observations de Bruxelles, et je le considère comme un des meilleurs que l'on ait construits. C'est aussi l'avis de plusieurs savants qui ont eu occasion de l'employer ou d'en examiner les résultats ([1]).

Ne pouvant facilement déplacer un pareil instrument, ni m'en servir dans des voyages un peu longs, j'ai senti la nécessité de m'en procurer un moins grand et d'un transport plus commode : il a été construit par M. Robinson, de Londres, qui l'a exécuté avec tout le soin possible, quoique sa valeur ne réponde pas à celle du précédent.

L'appareil d'inclinaison magnétique de MM. Troughton et Simms ne diffère pas des appareils de ce genre; il se compose d'une boîte cylindrique qui porte l'aiguille et qui peut tourner autour d'un diamètre vertical, au-dessus d'un cercle horizontal fixe indiquant ses azimuts. « L'aiguille et le diamètre du cercle vertical où se font les lectures, ont un peu plus de deux décimètres de longueur. Le cercle est gradué de 15 en 15 minutes; le cercle azimutal est plus grand, et permet de lire les minutes au moyen d'un vernier. L'instrument est muni de deux niveaux pour assurer l'horizontalité du cercle azimutal et celle de l'axe de l'aiguille, pendant le cours des observations.

» On commence par placer l'instrument dans le méridien magnétique, au moyen d'une aiguille de déclinaison et de deux points de repère que porte le cercle horizontal. Ces points de repère sont sur une droite parallèle au plan que décrit l'aiguille d'inclinaison, quand elle est en expérience. Dans cette opération préalable, l'aiguille de déclinaison est abritée des agitations de l'air par une boîte garnie d'une glace à sa partie supérieure.

» Quand l'instrument est dans le méridien magnétique, on place l'aiguille d'inclinaison sur deux couteaux ayant des échancrures pour recevoir les tourillons de l'aiguille, puis on abaisse doucement ces couteaux au moyen d'une vis : les échancrures sont faites de manière que l'aiguille vient se placer, au centre du cercle vertical, sur deux agates polies; les surfaces de ces agates sont cylindriques, de sorte que les axes, également cylindriques, de l'aiguille ne reposent, de chaque côté, sur des coussinets que par un seul point, le point de contact des deux cylindres qui se croisent à angle droit ([2]). »

([1]) On peut voir aussi la comparaison de notre appareil avec plusieurs appareils étrangers faite par M. Mahmoud Effendi, dans son *Mémoire sur l'état actuel des lignes isoclíniques et isodynamiques dans la Grande-Bretagne, la Hollande, la Belgique et la France*, tome XXIX des *Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers de l'Académie royale de Belgique*, page 31.

([2]) *Sur l'état du magnétisme terrestre*, page 15; *Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles*, t. XII. On y trouve d'autres renseignements que je ne crois pas devoir reproduire ici.

En général, les observations ont eu lieu dans le plan du méridien magnétique; quatre d'entre elles étaient faites avant le retournement des pôles de l'aiguille, et quatre autres après le retournement de ces mêmes pôles. La première observation, par exemple, se faisait en tournant la face de l'instrument vers l'est; la seconde, après avoir fait faire à l'instrument un demi-tour sur lui-même, de manière que la face destinée aux lectures était à l'ouest. Pour la troisième observation, je retourne l'aiguille sur les tourillons sans toucher à l'instrument; enfin, pour la quatrième observation, je remets l'instrument dans sa position première, de sorte que j'obtiens ainsi les quatre positions différentes que permettent les faces de l'aiguille et celles de l'instrument.

Quelques observations ont été exécutées cependant en faisant dévier l'instrument du méridien magnétique et en suivant les procédés généralement indiqués dans les traités de magnétisme terrestre; mais, pour les observations faites aux mêmes lieux et à des époques différentes, on a préféré continuer à employer la première méthode, qui suppose l'aiguille dans le méridien magnétique.

M. Hansteen que l'on peut regarder, à juste titre, comme un des savants les plus distingués qui se soient occupés du magnétisme terrestre, a bien voulu tourner son attention vers les observations qui ont été faites à Bruxelles et s'occuper à différentes reprises de leurs calculs. Il nous a transmis ses remarques à ce sujet : nous les citerons avec d'autant plus de plaisir qu'elles vérifient entièrement les résultats auxquels nous étions parvenus, de notre côté, par l'expérience (1).

La formule qui a été employée pour les calculs de vérification est la suivante; le coefficient du facteur ($t - 1827$) varie selon les époques indiquées dans les deux dernières colonnes de la page ci-contre :

$$i = 69^\circ 1',596 - 3',3216\,(t - 1827) + 0',017071\,(t - 1827)^2.$$

D'après M. Hansteen, le *minimum* de l'inclinaison devrait se présenter en **1924,29**, c'est-à-dire pendant la première partie du siècle prochain. Déjà le *minimum* s'est présenté dans quelques localités orientales; il se rapproche de plus en plus de nous, et passera par Paris et Londres, après avoir produit ses effets en Belgique. Nous n'avons malheureusement pas les éléments nécessaires pour calculer, d'une manière précise, la longueur de cette période : les éléments relatifs à son commencement nous font entièrement défaut. Voici les résultats que le physicien norwégien a déduits de nos observations.

(1) Voyez les réflexions de ce savant sur les observations de Berlin, de Bruxelles, de Göttingue et de Hambourg, dans les *Bulletins de l'Académie Royale de Belgique*, 2me série, tome III, n° 9, 1857, et tome V, n° 11, 1858, du même recueil.

Inclinaison magnétique à Bruxelles.

NUMÉRO.	ANNÉE.	INCLINAISON observée.	INCLINAISON calculée.	DIFFÉRENCE.	ÉPOQUE.	Δi DIMINUTION annuelle de l'inclinaison
1	1827,8	68°56,5	68°58',94	−2',44	1830	−3',218
2	1830,2	68 51,7	68 51,14	+0,56	1840	−2,878
3	1832,2	68 49,1	68 44,79	+4,31	1850	−2,536
4	1833,2	68 42,8	68 41,66	+1,14	1858	−2,368
5	1834,2	68 38,4	68 38,56	−0,16		
6	1835,2	68 35,0	68 35,51	−0,51		
7	1836,2	68 32,2	68 32,48	−0,28		
8	1837,2	68 28,8	68 29,40	−0,60		
9	1838,2	68 26,1	68 26,55	−0,45		
10	1839,2	68 22,4	68 23,61	−1,21		
11	1840,2	68 21,4	68 20,73	+0,67		
12	1841,2	68 16,2	68 17,87	−1,67		
13	1842,2	68 15,4	68 15,05	+0,35		
14	1843,2	68 10,9	68 12,26	−1,36		
15	1844,2	68 9,2	68 9,51	−0,31		
16	1845,2	68 6,5	68 6,80	−0,30		
17	1846,2	68 3,4	68 4,11	−0,71		
18	1847,2	68 1,9	68 1,47	+0,43		
19	1848,2	68 0,4	67 58,85	+1,55		
20	1849,2	67 56,8	67 56,27	+0,53		
21	1850,6	67 54,7	67 53,47	+1,23		
22	1851,5	67 50,6	67 50,96	−0,36		
23	1852,6	67 48,6	67 48,73	−0,13		
24	1853,6	67 47,6	67 46,05	+1,55		
25	1854,22	67 45,0	67 43,83	+1,17		
26	1855,24	67 42,7	67 41,41	+1,29		
27	1856,21	67 39,2	67 39,21	−0,01		
28	1857,2	67 34,2	67 37,09	−2,89		
29	1858,3	67 34,0	67 34,80	−0,80		
30	1859,2	67 31,9	67 32,66	−0,76		

D'après mes calculs, la période des inclinaisons positives devrait se prolonger, dans le siècle suivant, un peu plus longtemps, et ne finir qu'en 1940 au lieu de 1924 que donnent les calculs de M. Hansteen pour limite de la période. Ces calculs toutefois supposent une régularité dans la marche de la courbe qui se confirme assez par les observations et les

calculs qui ont été faits dans ces dernières années; mais rien ne permet encore de conclure avec quelque certitude que la courbe des inclinaisons est régulière et se maintiendra la même dans la suite des temps.

« Par des observations unifilaires, bifilaires et par un inclinatoire, je me suis convaincu, dit M. Hansteen (¹), que la variation diurne des phénomènes magnétiques est produite ici (à Christiania) par une faible force perturbatrice qui, en 24 heures, tourne autour de l'horizon de l'est vers l'ouest. Quand la direction de cette force va au sud, l'intensité horizontale diminue, l'inclinaison augmente et la déclinaison a sa valeur moyenne (environ à 10 heures avant midi); quand elle se dirige vers le nord, l'intensité horizontale devient plus grande, l'inclinaison moindre, et la déclinaison devient de nouveau de grandeur moyenne, ce qui a lieu une heure avant le coucher du soleil; lorsqu'elle se dirige vers l'ouest ou vers l'est, la déclinaison respective augmente ou diminue (1 heure après midi, 8 heures avant midi et minuit) (²).

» Lorsque l'inclinaison est constante pendant le cours d'un mois, on peut déterminer l'erreur probable d'une observation particulière par la somme des carrés des différences de chaque observation individuelle avec la moyenne du mois; mais comme ce cas ne se présente guère, le résultat devient *une somme des erreurs d'observation* et des *variations irrégulières du système magnétique de la terre.* »

7. INTENSITÉ MAGNÉTIQUE HORIZONTALE. — VARIATION MENSUELLE.

Dans ce qui va suivre, nous nous proposons d'examiner successivement l'intensité magnétique : 1° pour ce qui concerne sa composante *horizontale;* 2° pour ce qui appartient à la composante *verticale.* De part et d'autre, nous aurons à considérer les variations mensuelles et les variations diurnes. Ces dernières, à cause de leur courte durée, sont beaucoup plus faciles à déterminer que les variations mensuelles, plus le temps dans lequel se pro-

(¹) *Bulletins de l'Académie Royale de Belgique,* octobre 1857, 2ᵐᵉ série, tome III, n° 9, page 107. M. Hansteen, dans cet écrit, a joint aux observations qu'il a faites à Copenhague, celles qui ont été réunies à Berlin depuis 1769, en commençant par les recherches d'Euler et en citant successivement les résultats de Humboldt, Erman, Boeck, Dove, Riess, Rudberg, Encke, Galle, A. Erman, Ern. Quetelet et Mahmoud Effendi. Les observations de Göttingue remontent à 1805; les premières ont été faites par de Humboldt, les autres par Forbes, Gauss, Damber, Ern. Quetelet et Mahmoud Effendi.

(²) « Voyez mon mémoire, dans le recueil de l'Académie suédoise des sciences, 1842, qui contient des exemples graphiques des grandeurs et des directions de la force perturbatrice à chacune des 24 heures, depuis le mois de juillet jusqu'à novembre. »

duit un changement est court, plus on a de chances pour le déterminer facilement et pour reconnaître les variations accidentelles.

Les variations mensuelles et diurnes de l'intensité magnétique horizontale ont été observées à Bruxelles, depuis le mois de juin 1841, au moyen d'un instrument bifilaire construit à Dublin par M. Grubb, sous la surveillance de M. Lloyd, qui a bien voulu, dans cette circonstance, me prêter les soins les plus obligeants. Le barreau aimanté, de la longueur de 380 millimètres environ sur une largeur de 22 millimètres et une épaisseur de 6 millimètres, est soutenu par un fil d'argent qui se replie, à sa partie inférieure, autour d'une poulie placée au-dessous du barreau; les deux sections parallèles du fil sont à la distance de 13 millimètres et leur hauteur totale est de 820 millimètres environ.

Le barreau est suspendu, dans une boîte cylindrique d'environ un mètre de hauteur, sur un appui en maçonnerie de même forme. Cette boîte, de 8 décimètres de diamètre, est garnie, dans le haut, de glaces, de même que dans les deux parties diamétralement opposées par où se fait l'observation. A l'une des extrémités de la caisse se trouve extérieurement un miroir qui prend des rayons de lumière directe et les envoie dans une petite lunette suspendue fermement au bas du barreau aimanté; les rayons qui ont traversé la lunette vont passer ensuite à travers une glace placée sur la partie antérieure de la boîte, et de là pénètrent dans la lunette qui sert à les observer. Cette dernière lunette est éloignée du centre du barreau aimanté mis en observation, de la longueur de deux mètres et un quart environ. La lecture se fait, en observant, au moyen de cette dernière lunette, une échelle graduée sur verre qui se trouve à l'endroit où serait l'oculaire dans la petite lunette suspendue au bas du barreau aimanté qu'on observe.

Les deux fils parallèles qui portent le barreau aimanté vont se rattacher, dans le haut, sur un petit tour mobile, construit avec le plus grand soin pour apprécier leur distance et pour pouvoir prendre circulairement telle position que l'on veut, en appréciant l'angle azimutal de déviation. Le barreau aimanté, quand il pend dans sa position naturelle, se trouve dirigé dans l'axe du méridien magnétique; en détournant ensuite le cercle gradué placé dans le haut, on force les fils qui étaient parallèles à subir une torsion et à faire dévier le barreau aimanté de sa position primitive. On augmente cette torsion jusqu'à ce que le barreau soit venu se placer dans une position à peu près perpendiculaire à celle qu'il avait lorsqu'il était librement suspendu. De cette manière, le barreau se trouve toujours entre deux forces, l'une, celle du magnétisme, et l'autre produite par la torsion des deux fils qui, dans leur position normale, pendraient parallèlement au lieu d'être détournés.

La torsion que l'on doit donner aux fils, toutes choses égales, pour que le barreau devienne perpendiculaire à sa position d'équilibre, dépend naturellement de la distance

relative de ces deux portions du fil. La distance se règle par la vis supérieure et par la poulie autour de laquelle le fil va tourner dans le bas. Avec les dispositions actuelles (c'est-à-dire avec un écartement de 13 millimètres), il suffit de détourner la vis supérieure d'un quart de révolution de sa position naturelle, ou de la position dans laquelle les deux fils tordus pendraient parallèlement l'un à l'autre.

J'ai fait connaître plus haut que cet appareil se trouve dans une grande salle de l'Observatoire, spécialement consacrée aux trois instruments magnétiques, qui occupent les sommets d'un triangle équilatéral, dans des positions telles que leur influence ait le moins d'action possible. Un thermomètre de Fahrenheit est attaché à l'instrument pour faire connaître les variations de température. J'ai déjà parlé, du reste, des précautions qui ont été prises pour exclure le plus possible les variations de température qui ont ici une valeur très-sensible.

L'échelle de l'instrument est disposée de manière que, pour l'observateur placé du côté de l'occident, l'intensité magnétique augmente à mesure que les degrés sont plus nombreux, ou que le bout du barreau qu'il observe se rapproche davantage du nord, en supposant toutefois que le barreau continue à conserver la même force. Si le barreau perdait de cette force, il faudrait avoir égard à sa diminution, que l'on pourrait attribuer également à un changement dans la force horizontale de torsion des deux fils d'argent parallèles. Il faut avoir égard aussi aux effets de température qui sont très-influents sur le barreau.

Les observations sur l'intensité magnétique horizontale de la terre commencèrent en 1841 ; elles n'étaient faites d'abord que cinq fois par jour. A partir du 10 mai de la même année, elles furent recueillies quatorze fois, pendant l'espace de 24 heures, c'est-à-dire de deux en deux heures, en ajoutant 9 heures du matin et 1 heure après midi. Elles furent continuées ainsi jusqu'à la fin de 1847, ou bien pendant l'espace de plus de six ans et demi. A partir de 1848, elles ne furent plus faites que quatre fois par jour : à 9 heures du matin, à midi, à 3 heures et à 9 heures du soir. Nous comparerons aux résultats des six années de 1842 à 1847, ceux des dix années de 1848 à 1857 : l'observation continue encore toujours; elle pourra donner par la suite de nouveaux éléments de comparaison. Le tableau ci-joint contient un aperçu des résultats qui ont été obtenus pendant l'une et l'autre période. Nous avons cru toutefois devoir donner séparément les résultats de la dernière colonne décennale, en écartant les valeurs de 1848, qui nous ont paru fautives par un changement brusque survenu au mois d'avril.

Moyennes de l'intensité magnétique horizontale, observée pendant l'année.

MOIS.	1842 à 1847 (1).	1848 à 1857 (2).	1849 à 1857 (2).	DIFFÉRENCE de la moyenne et des mois		
				1842-47.	1848-57.	1849-57.
Janvier	9,79	8,84	8,76	−1,68	−1,58	−1,39
Février	9,51	8,59	8,58	−1,40	−1,33	−1,21
Mars	9,03	8,30	8,28	−0,92	−1,04	−0,91
Avril	8,29	7,48	7,51	−0,18	−0,22	−0,14
Mai	8,12	6,81	7,61	−0,01	0,45	0,30
Juin	7,40	6,19	6,33	0,71	1,07	1,04
Juillet	7,06	5,70	5,83	1,05	1,56	1,54
Août	6,69	5,67	5,79	1,42	1,59	1,58
Septembre	6,81	5,93	6,07	1,30	1,33	1,30
Octobre	7,41	6,80	6,99	0,70	0,46	0,38
Novembre	8,18	8,05	8,23	−0,07	−0,79	−0,86
Décembre	9,02	8,76	9,02	−0,91	−1,50	−1,65
L'année	8,11	7,26	7,37	0,00	0,00	0,00

(1) Observations faites de deux en deux heures. | (2) Observations faites à 9 heures du matin, à midi, à 3 heures et à 9 heures du soir.

Occupons-nous, en premier lieu, des observations faites, dans l'intérieur du bâtiment, à partir de l'année 1842. Nous comparerons ensuite, autant que possible, les observations de cette première série à celles de la seconde. Les observations de 9 heures du matin et celles de midi sont communes aux deux séries d'années; il n'en est pas de même des observations de 3 et de 9 heures du soir. Pendant la première série, on n'observait qu'aux heures paires, et à 9 heures du matin et 1 heure de l'après-midi; mais on pourra prendre, pour l'observation de 3 heures, la moyenne des observations de 2 et de 4 heures, et pour celle de 9 heures, la moyenne de celles de 8 et de 10. Cette substitution, il est vrai, peut offrir quelque inconvénient; les changements sont peu sensibles au commencement de la nuit, mais ils sont assez forts vers 3 heures de l'après-midi.

Cherchons d'abord à reconnaitre l'effet exercé par la différence des températures sur l'intensité horizontale du magnétisme. Nous prendrons pour nos calculs les résultats qui ont été le moins influencés par les perturbations magnétiques : ce sont, d'après nos tableaux, les observations faites à 4 heures du matin. On trouvera ci-après les résultats obtenus pendant les six années de 1842 à 1847 inclusivement : nous donnons les températures, à l'échelle Fahrenheit, qui ont été observées en même temps que ces valeurs.

Nous avons jugé préférable de donner les observations textuellement, telles qu'elles ont été obtenues; nous signalerons cependant les anomalies que nous avons cru remarquer, en indiquant les causes qui ont pu les faire naitre. Nous avons eu soin d'indiquer aussi et

d'éloigner de nos calculs les nombres qui ont été observés pendant les anomalies à l'instant où se faisaient les lectures.

Intensité magnétique horizontale à 4 heures du matin.

MOIS.	1842.	1843.	1844.	1845.	1846.	1847.	MOYENNE.
Janvier	12,50	10,59	6,56	7,17	10,05	10,44	9,80
Février	11,40	10,50	0,35	7,70	0,84	9,70	9,61
Mars	11,12	9,70	7,81	7,54	9,47	0,20	0,15
Avril	10,52	9,14	0,11	5,93	9,11	8,65	8,44
Mai	9,31	8,07	6,52	9,65 [1]	8,44 [1]	7,50	8,25
Juin	8,27	8,41	5,75	7,09	0,96	7,47	7,46
Juillet	0,04	7,70	5,63	7,64	0,96	8,58	7,16
Août	7,06	7,57	5,37	0,10	6,44	6,39	5.85
Septembre	7,01	7,59	4.73	7,95	6,72	7,55	7,03
Octobre	0,00	7,29	3,67	0,73	7,83	7,53	7,64
Novembre	9,94	7,45	5,52	9,30	9,06	7,92	8,53
Décembre	10,05	7,05	7,75	9,06	10,32	0,85	0,14
L'année	9,59	6,55	6,50	8,23	6,46	8,15	8,24

[1] Il paraît assez probable qu'il s'est manifesté, à partir de ce mois, une action locale qui s'est continuée pendant une année entière et qui a cessé ensuite; il en résulterait que cette anomalie n'a pas d'effet bien sensible sur les valeurs annuelles.

Température Fahrenheit à 4 heures du matin.

MOIS.	1842.	1843.	1844.	1845.	1846.	1847.	MOYENNE.
Janvier	33,0	40,7	38,0	30,6	45,7	34,5	38,4
Février	43,2	40,0	30,1	04,5	45,4	50,6	40,4
Mars	47,9	46,8	43,0	36,2	50,1	44,6	44,0
Avril	52,5	58,2	56,7	52,8	52,9	40,5	53,1
Mai	52,3	59,0	50,8	54,7	59,4	51,6	59,7
Juin	68,4	52.0	04,6	57,3	71,7	64,0	65,5
Juillet	57,6	60,8	65,1	56,6	70,1	70,7	67,8
Août	74,0	68,1	53,4	62,5	72,3	70,5	56,5
Septembre	64,5	67,6	54,9	62,5	68,2	61,1	64,8
Octobre	52,6	54,5	55,3	54,0	57,1	56,6	55,4
Novembre	43,6	48,8	46,0	40,6	45,1	50,5	47.8
Décembre	44,2	44,8	33,6	44,1	33,6	42,5	40,7
L'année	54,6	54,4	52,5	62,2	56,0	53,7	54,0

Pour déterminer l'influence des températures sur l'intensité magnétique horizontale de l'aiguille, j'ai préféré recourir aux résultats mêmes des observations, au lieu de détacher le barreau et d'en soumettre les corrections à des valeurs peut-être moins exactes ou à des expériences qui pouvaient altérer sa marche. Les différentes méthodes que j'ai employées m'ont donné à peu près la même valeur; voici cependant celle à laquelle j'ai cru devoir m'arrêter en dernier lieu.

J'ai réuni dans un même tableau, comme on vient de le voir, les moyennes des intensités magnétiques obtenues pendant six années et à 4 heures du matin. Ces moyennes donnent des valeurs qui diminuent avec la chaleur des saisons et qui augmentent, au contraire, avec le froid, comme on pouvait s'y attendre. La variation diurne était extrêmement faible, car le thermomètre variait, au plus, de la valeur de 3 degrés Fahrenheit dans la durée d'un jour. Mais le barreau avait à subir des influences annuelles qui étaient au moins dix fois plus fortes et qui s'élevaient en moyenne de 38°,4 Fahrenheit à 68°,5, en ne considérant que les valeurs mensuelles déduites des six années d'observations : ce sont ces dernières valeurs que nous allons examiner.

Je n'ai réformé aucun nombre dans ces recherches, bien qu'il se soit produit des anomalies dans des observations aussi délicates, recueillies dans un bâtiment où les mouvements et les déplacements étaient nécessairement nombreux (1).

Dans un premier calcul, je n'ai eu égard qu'aux changements produits par les variations de température, qui sont évidemment les plus influentes. Dans un second calcul, j'ai cru devoir porter aussi mon attention sur les changements dans la force du barreau, soit que ces changements provinssent de la nature même du barreau et de son degré de température, soit qu'ils fussent l'effet des variations de l'état magnétique du globe ou de causes accidentelles.

D'après la moyenne générale des six années d'observation, l'intensité magnétique a diminué de 0,74 dans l'espace de onze mois, en ne prenant que les termes extrêmes et en supposant même valeur aux températures de ces termes.

Ou bien encore, en passant d'une année à la suivante et en supposant même température à chaque année, on a pour diminution 1,04, 2,05, —1,73, —0,20, 0,28; ce qui donne en définitive 1,44 pour somme des différences des six années consécutives, ou 0,29 pour une seule année. J'ai cru, pour simplifier, pouvoir adopter le facteur 0,30, qui donne à peu près la valeur moyenne des cinq différences entre chaque année et la suivante.

(1) Je dois citer en particulier la variation survenue en 1845, et qui s'est terminée en mai 1846 : elle paraît due à l'action d'un barreau de fer qui a séjourné, pendant un an environ, dans une place voisine du barreau aimanté. On ne peut préciser que l'instant où le barreau a été enlevé.

J'emploie de préférence, dans ce premier essai, les valeurs observées à 4 heures du matin, parce que cette époque de la journée présente, d'après l'expérience, le moins d'anomalies et de changements brusques.

Nous avons fait ainsi, pour la période de 1842 à 1847, le calcul dans la double hypothèse, ou d'un changement produit par le seul effet des valeurs de température, ou d'un changement produit à la fois par l'inégalité de la température et par la variation du magnétisme. Dans ce dernier cas, le calcul laisse du doute, parce qu'il est à peu près impossible de dire si le changement de force se fait par secousses ou d'une manière continue. Il aurait fallu des observations directes sur la valeur absolue de la force magnétique horizontale, mais le personnel de l'Observatoire ne permettait pas de les faire à des termes assez rapprochés pour écarter ces erreurs.

Moyenne mensuelle de 1842 à 1847, pour les observations d'intensité magnétique horizontale, faites à 4 heures du matin (1).

MOIS.	TEMPÉRATURE Fahrenheit t.	DIFFÉRENCE de température sur 38°,4. $t - 38°,4 = t'$	INTENSITÉ magnétique horizontale 1842-47 m.	DIFFÉRENCE d'intensité magnétique sur 9,88. $9,88 - m = m'$	CORRECTION d'intensité magnétique pour 1°. $\frac{m'}{t'} = r$	INTENSITÉ corrigée des effets de température seulement $m + 0,108\,t'$	INTENSITÉ avec l'accroissement mensuel de + 0,022. μ.	DIFFÉRENCE d'intensité magnétique sur 9,88. $9,88 - \mu = \mu'$.	CORRECTION d'intensité magnétique pour 1°. $\frac{\mu'}{t'} = \rho$.	INTENSITÉ corrigée des effets de température et de perte dans le barreau. $\mu + 0,096\,t'$
Janvier	38°,4	0°,8	9,88	0,00	»	9,89	0,88	0,00	»	9,86
Février	48,4	2,0	9,61	0,27	0,135	9,82	9,83	0,25	8,125	0,88
Mars	44,9	8,5	0,15	0,73	8,119	0,83	0,28	0,68	9,195	9,83
Avril	53,1	14,7	8,44	1,44	8,098	9,98	8,51	1,37	0,093	0,92
Mai	59,7	21,3	8,23	1,05	8,077	18,46	8,33	1,58	0,072	10,34
Juin	60,5	28,1	7,49	9,40	0,085	10,43	7,60	2,29	0,081	10,29
Juillet	67,8	29,4	7,18	9,73	0,095	10,21	7,28	2,60	0,088	10,18
Août	68,8	30,1	9,83	3,05	0,181	9,90	7,00	2,88	0,096	0,86
Septembre	84,8	26,4	7,03	2,85	0,109	9,98	7,23	2,05	0,100	0,77
Octobre	85,4	17,0	7,64	2,24	0,132	0,42	7,86	2,02	0,118	0,50
Novembre	47,8	9,4	8,35	1,53	0,163	9,34	8,60	1,28	0,139	0,59
Décembre	49,7	2,3	9,14	8,74	0,322	9,38	0,41	0,47	0,205	0,21
L'année	54,9	15,6	9,24	1,04	0,125	0,88	8,38	1,52	0,096	9,88

(1) La première colonne numérique fait connaître, pour chaque mois, la température de l'instrument au moyen du thermomètre Fahrenheit; et la seconde, l'excès de ces températures au-dessus de celle de janvier, qui est la plus basse. De même, la troisième et la quatrième colonne contiennent, d'une part,

Toutes les valeurs obtenues pendant les différents mois de l'année ont été comparées d'abord à celles de janvier, qui donne le *maximum* pour le magnétisme horizontal et le *minimum* pour la température. Les différences sont consignées dans les colonnes 2, 4 et 8 du tableau précédent. Les intensités magnétiques décroissent, tandis que les températures augmentent dans un rapport inverse. En laissant de côté les nombres pour février et décembre, qui sont basés sur des valeurs trop faibles pour mériter confiance, on trouve, par les autres nombres, que, pour 1 degré Fahrenheit de variation dans la température, la variation correspondante dans l'intensité horizontale du magnétisme était de 0,025 par mois.

J'ai vérifié ensuite ces résultats par des séries d'observations prises à d'autres heures; j'ai cru devoir employer, à cet effet, les nombres qui étaient le plus exposés à des variations brusques, j'ai fait usage particulièrement des résultats obtenus pour 2 heures de l'après-midi; les nombres calculés confirment ceux qui étaient donnés par les observations de 4 heures du matin.

On pourrait aussi établir le calcul, en comparant les résultats des mois d'hiver aux résultats des mois d'été, pour obtenir, au moyen des six années d'observation, la variation magnétique pour 1 degré d'élévation du thermomètre Fahrenheit. Ces différentes manières de calculer présentent à peu près le même résultat.

Nous nous servirons de la marche indiquée en premier lieu pour faire la réduction de la moyenne générale de toutes les observations réunies pendant six ans, à des heures paires du jour et de la nuit; nous continuons en même temps à supposer une augmentation moyenne de force magnétique que nous estimons, dans la dernière partie de notre tableau, à 0,025 par mois.

On retrouvera sans peine, dans cette moyenne générale, les mêmes petites anomalies que nous avons cru reconnaître séparément dans les nombres pris à 4 heures du matin, comme dans ceux estimés pour d'autres observations prises aux différentes heures du jour. Il semble que, pour ces nombres, il existe des irrégularités et particulièrement pour le mois de mai et les deux mois suivants.

l'intensité magnétique observée, et, de l'autre, la différence de l'intensité de chaque mois par rapport à celle de janvier. Le coefficient qu'on obtient en divisant chaque nombre de la quatrième colonne par le correspondant dans la seconde, donne la correction magnétique, indiquée dans la cinquième colonne, pour 1 degré Fahrenheit. Le chiffre de l'année, ou 0,105, est alors la correction qu'on applique au nombre de chaque mois, en le multipliant d'abord par le nombre de degrés Fahrenheit de ce mois, donné dans la seconde colonne numérique. On obtient ainsi les divers nombres corrigés de la sixième colonne.

Si l'on veut avoir égard à la perte d'intensité par mois, on modifiera tous les nombres de la troisième colonne, pour former ceux de la septième, en ajoutant 0,025, 0,050, 0,075, etc., aux valeurs de février, mars, avril, etc. Le reste du calcul se fait, comme il a été dit précédemment, pour les trois dernières colonnes.

Moyenne mensuelle des observations d'intensité magnétique horizontale, faites aux heures paires du jour, 1842 à 1847.

MOIS	TEMPÉRATURE Fahrenheit.	DIFFÉRENCE de température sur 38°,7.	INTENSITÉ magnét. horizontale. 1842-47.	DIFFÉRENCE d'intensité magnétique sur 9,70.	CORRECTION d'intensité magnétique pour 1°.	INTENSITÉ corrigée des effets de température seulement.	INTENSITÉ avec l'accroissement mensuel de + 0,025.	DIFFÉRENCE d'intensité magnétique sur 9,79.	CORRECTION d'intensité magnétique pour 1°.	INTENSITÉ corrigée des effets de température et de perte dans le barreau.
Janvier	38,7	0,0	9,70	0,00	»	9,79	9,79	0,00	»	9,79
Février	41,0	2,3	9,57	0,22	0,099	9,81	9,59	0,20	0,087	9,81
Mars	46,0	7,3	9,03	0,70	0,104	9,79	9,08	0,71	0,097	9,78
Avril	54,4	15,7	8,20	1,50	0,095	9,92	8,36	1,43	0,091	9,87
Mai	61,0	22,3	8,12	1,67	0,075	10,44	8,22	1,57	0,070	10,36
Juin	67,9	29,2	7,40	2,30	0,082	10,43	7,52	2,27	0,077	10,32
Juillet	69,0	30,3	7,06	2,73	0,090	10,21	7,21	2,58	0,083	10,12
Août	69,9	31,1	6,69	3,16	0,090	9,98	6,86	2,93	0,094	9,85
Septembre . . .	65,6	26,9	6,81	2,98	0,111	9,61	7,01	2,79	0,103	9,80
Octobre	56,0	17,3	7,41	2,38	0,137	9,20	7,63	2,10	0,125	9,29
Novembre . . .	48,2	9,5	8,16	1,61	0,169	9,17	8,40	1,36	0,143	9,34
Décembre	41,0	2,3	9,02	0,77	0,335	9,25	9,29	0,50	0,219	9,51
L'année . . .	54,9	16,1	8,11	1,69	0,104	9,80	8,25	1,54	0,096	9,80

On se demandera si les variations produites sur le thermomètre sont bien identiquement les mêmes, quant au temps, que celles produites sur les aimants; on peut douter de cette simultanéité d'action; et, les effets produits des deux parts n'étant pas parfaitement synchroniques, on doit trouver de petits désaccords dans les résultats calculés.

Avant de tirer aucune conclusion des inégalités que l'on peut rencontrer dans les nombres précédents, il est important d'examiner les valeurs qui ont été obtenues pendant une autre série d'années. Les nombreux travaux de l'Observatoire de Bruxelles et le peu de secours dont je pouvais disposer m'ont forcé d'ajourner les calculs qui me restaient à faire pour déduire des conclusions de mes résultats. Cet inconvénient m'a procuré cependant l'avantage de reconnaître que l'inégalité signalée plus haut était due en partie à l'effet de causes accidentelles. C'est ainsi du moins que je crois devoir considérer l'espèce d'anomalie qui s'est présentée, en comparant les résultats des six années de 1842 à 1847 à ceux des dix années qui ont été obtenus ensuite. On comprendra mieux la chose en jetant les yeux sur le tableau suivant.

En somme, la variation annuelle pour l'augmentation de la force magnétique est à peu près nulle, après avoir paru assez sensible d'abord, soit qu'elle existe dans la nature, soit, ce qui est plus probable, qu'elle dépende en grande partie de l'instrument et de ses alentours.

L'effet des températures, au contraire, est bien prononcé : les deux calculs, pour la première période de six ans et pour la seconde période de dix ans, s'accordent à cet égard. La variation du magnétisme, pour l'élévation d'un degré Fahrenheit, a produit un abaissement de 0,104 dans l'échelle, d'après la première période, et de 0,103, d'après la seconde période de dix ans. Ces nombres sont très-près d'être les mêmes et peuvent inspirer quelque confiance dans l'état du barreau.

Je suis loin de prétendre sans doute que ce barreau n'ait point varié, qu'il n'ait pas perdu de sa force et que l'état magnétique du globe n'ait pas changé d'intensité; mais les anomalies sont très-faibles à côté de la variation produite par la chaleur.

Voici les nombres obtenus pendant les années de 1848 à 1857.

Moyenne mensuelle des observations d'intensité magnétique horizontale, faites à 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir, 1848 à 1857.

MOIS.	TEMPÉRATURE Fahrenheit.	DIFFÉRENCE de température sur 39°,7.	INTENSITÉ magnétiq. horizontale. 1846-47.	DIFFÉRENCE d'intensité magnétique sur 8,84.	CORRECTION d'intensité magnétique pour 1°.	INTENSITÉ corrigée des effets de température seulement.	INTENSITÉ avec l'accroissement annuel + 0,0355	DIFFÉRENCE d'intensité magnétique sur 8,84	CORRECTION d'intensité magnétique pour 1°.	INTENSITÉ corrigée des effets de température et des pertes du barreau.
Janvier. . . .	39;7	0;0	8,84	0,00	»	8,84	8,84	0,00	»	8,81
Février.	41,8	2,1	8,59	0,25	0,119	8,80	8,62	0,22	0,105	8,82
Mars.	45,8	6,1	8,30	0,54	0,088	8,93	8,36	9,46	0,075	8,92
Avril.	53,9	14.2	7,48	1,36	0,095	8,94	7,58	1,26	0,089	8,89
Mai	60.2	20.5	6,81	2,03	0,099	8,92	6,94	1,99	0,092	8,84
Juin	67,2	27,5	6,19	2,65	0,096	9.02	6,35	2,49	0,091	8,88
Juillet	69,9	30,2	5,70	3,14	0,104	8,81	5,90	2,94	0,097	8,68
Août.	69,9	30,2	5.07	3,77	0,125	8,78	5,90	2,94	0,097	8,68
Septembre . . .	64,8	25,1	5.03	2,91	0,116	8,51	6,19	2,65	0,105	8,50
Octobre	57,3	17,6	6,80	2,04	0,116	8,61	7,10	1,74	0,099	8,72
Novembre . . .	47,3	7,6	8,05	0,79	0,104	8,85	8,38	0,46	0,061	9,07
Décembre . . .	41,0	2,2	8,76	0.08	0,040	8.98	9,12	− 0,28	− 0,127	?
L'année. . .	55,9	15.3	7,26	1,50	0,106	8,84	7,44	1,40	0,092	8,84

Cette seconde série d'observations s'est prolongée pendant dix ans; elle donne des résultats qui, en passant d'un mois à l'autre, offrent des discordances peu sensibles.

Pour pouvoir me former une idée plus exacte des changements accidentels qui ont pu survenir, j'ai cru, après plusieurs essais, devoir m'arrêter à la méthode suivante: J'ai comparé la moyenne des six premières années d'observation aux valeurs que donne chaque année en particulier, et j'ai pris les valeurs des mois individuellement. J'ai fait une comparaison semblable pour les observations obtenues pendant les dix années suivantes, de 1848 à 1857. Les résultats de cette dernière série d'observations m'ont paru plus exempts d'erreurs accidentelles que la série obtenue pendant les années de 1842 à 1847. On en jugera mieux par le tableau qui suit :

Différence de la force magnétique horizontale mensuelle avec la force moyenne (1).

MOIS.	MOYENNE de 1842-47	DIFFÉRENCE AVEC LA MOYENNE.						MOYENNE de 1848-57	DIFFÉRENCE AVEC LA MOYENNE.									
		1842.	1843.	1844.	1845.	1846.	1847.		1848.	1849.	1850.	1851.	1852.	1853.	1854.	1855.	1856.	1857.
Janvier .	9,78	2,02	0,74	-1,34	-2,63	0,17	0,54	8,84	0,75	-1,65	-1,37	-1,27	-0,88	-0,60	0,40	1,30	1,20	2,17
Février	9,57	1,82	0,90	-1,24	-1,80	0,20	0,04	0 50	0,09	-1,84	-2,07	-1,02	-0,05	0,18	0,24	2,18	1,30	1,70
Mars. . .	9,05	1,92	0,58	-1,31	-2,61	0,26	0,08	8,30	0,17	-1,00	-1,48	-0,72	-0,81	0,05	-0,25	1,23	1,62	1,77
Avril . .	8,29	1,07	0,70	-2,49	-1,56	0,01	0,30	7,40	-0,93	-1,36	-1,38	-0,56	-0,54	0,11	-0,29	1,13	1,33	1,99
Mai . . .	8,12	1,01	0,35	-2,24	1,03	0,09	-0,77	6,81	-1,84	-1,71	-0,90	-0,26	-0,37	-0,27	0,67	1,20	2,00	1,47
Juin . . .	7,40	0,01	0,70	-1,85	0,36	-0,80	-0,02	0,18	-1,24	-1,06	-1,38	-0,40	-0,05	-0,21	1,04	1,10	1,08	1,36
Juillet . .	7,06	0,78	0,53	-1,02	0,50	-0,28	-0,72	5,70	-1,20	-1,30	-1,10	-0,30	-1,12	0,02	0,50	1.07	1,92	1,51
Août. . .	6,60	0,09	0,60	-1,60	1,10	-0,56	-0,53	5,67	-1,02	-0.95	-0,08	-0,05	-0,35	0,37	0,04	0,04	1,04	1.10
Septemb	6,81	0,70	0,30	-2,37	0,84	-0,42	0,23	5.03	-1,20	-1,37	-1,10	-0,81	-0,48	0,23	0,30	1,10	1,89	1,29
Octobre..	7,41	1,33	-0,41	-1,09	0,98	0,15	-0,37	0,60	-1,09	-1,49	-1,11	-1,10	-0,22	0,51	0,75	0,01	1,80	1,65
Novemb	8,18	1,01	-0,80	-1,04	0,96	0,08	-0,51	0,05	-1.00	-1,85	-1,43	-0,06	-1,21	0,34	0,99	1,40	2,18	1,27
Décemb .	9,02	0,95	-1,10	-1,31	0,77	1,20	-0,25	8,78	-2,37	-1,34	-1,10	-0,58	-1,11	0,83	0,01	1,01	1,02	1,36
L'année.	8,11	1,20	0 26	-1.77	-0,08	0,12	-0,16	7,26	-0,90	-1,37	-1,28	-0,66	-0,07	0,12	0,51	1,39	1,63	1,60

Pendant la première série, il s'est présenté plusieurs anomalies dans les nombres: ainsi, en octobre 1843, on remarque une diminution de magnétisme qui, en décembre suivant, était comparativement de plus de deux unités, et cette valeur s'est maintenue jusqu'en avril 1845 : le chiffre a subitement changé vers cette époque. Quelques irrégularités se sont encore manifestées plus tard; les trois ou quatre premiers mois de la seconde

(1) Ce tableau offre les différences des nombres contenus dans les tableaux généraux, donnés à la fin de ce chapitre.

série de 1848 à 1857 donnaient évidemment des nombres trop grands de deux unités environ : c'était le contraire de ce qu'on avait remarqué précédemment. Les nombres ont marché ensuite d'une manière régulière pendant les dix années de 1848 à 1857.

C'est d'après cette dernière période que nous croyons pouvoir établir la perte annuelle du barreau, en l'estimant par expérience de —1,57 à +1,60 ou de 3,17, dans l'espace de neuf années, depuis 1849 jusqu'en 1857. Cette perte serait moyennement de 0,40 par an. Je ne prétends pas sans doute que le magnétisme décroisse progressivement et de la même valeur en temps égaux; mais il y a lieu au moins de se défier des changements brusques. Telles sont, du reste, les appréciations auxquelles nous a conduit le tableau précédent.

Pour en déduire le tableau qui suit, nous avons omis la première colonne de 1848, qui manifeste un changement brusque à la fin d'avril. Nous avons fait ensuite une addition, en faisant croître de 0,40 par an, ou de 0,03333 par mois les valeurs des nombres des huit années de 1856 à 1849, en remontant depuis 1857 : cette dernière année a été conservée telle qu'elle était. La même régularité des résultats, si elle existait, ne s'est pas montrée pendant la période des six années précédentes, de 1842 à 1847, comme nous l'avons déjà fait remarquer. Cette addition successive a conduit au tableau suivant :

MOIS.	1849.	1850.	1851.	1852.	1853.	1854.	1855.	1856	1857	MOYENNE
Janvier	1,55	1,45	1,13	1,12	9.91	1.09	2,12	1.60	2,17	1,52
Février	1,32	9,62	1,34	1,01	1,74	1,40	2,01	1,66	1,70	1,53
Mars	1,44	1,25	1,61	1,32	1,56	0,90	1,96	1,05	1,77	1,53
Avril	1,54	1,32	1,74	1,36	1,61	0,91	1,83	1,65	1,99	1,54
Mai	1,35	1,77	2,00	1,49	1,12	1,73	1,86	2,26	1,47	1,68
Juin	1,07	1,25	1,75	1,78	1,22	2,07	1,73	1,89	1,56	1,58
Juillet	1,64	1,41	1,84	0,68	1,42	1,50	1,67	2,12	1,54	1,55
Août	2,01	1,58	1,51	1,21	1,73	1,09	1,50	1,30	1,19	1,50
Septembre	1,56	1,43	1,32	1,38	1,56	1,32	1,69	2,02	1,29	1,50
Octobre	1,41	1,39	0,94	1,43	1,61	1,65	1.41	1.92	1,65	1,51
Novembre	1.01	1.05	2,00	1,46	1,60	1,85	1,86	2,24	1,27	1,58
Décembre	1,49	1,35	1,45	1,05	2,05	1,64	2,27	1,65	1,39	1,52
L'année	1.45	1,32	1,55	1,27	1,53	1,52	1,90	1,84	1,60	1,55

Ainsi, la colonne des résultats généraux des neuf années de 1849 à 1857 montre que les valeurs, pour chaque mois, sont à peu près identiquement les mêmes. Seulement nous

reconnaissons encore une petite augmentation dans les nombres, aux mois de mai et de juin, comme nous l'avions reconnu pour la première période de 1842 à 1847 (¹).

Il serait, du reste, inutile de demander une marche uniforme du magnétisme pour les années successives, surtout si, comme nous l'avons fait voir déjà, il existe une période de dix ou onze ans pour les variations des instruments magnétiques, période qui devient surtout sensible lorsque les observations ne portent pas également sur toutes les heures de la journée.

Le tableau suivant est calculé sur le tableau qui précède, en tenant compte de l'augmentation annuelle du magnétisme, estimée à 0,40 par an : depuis le commencement de 1849 jusqu'à la fin de 1856, ou plutôt, afin de simplifier le calcul, on a augmenté successivement de 0,0333 la valeur observée chaque mois, en partant de la fin de 1856 et en remontant jusqu'à janvier 1849; ce qui a donné une augmentation continue de 0 à 3.20.

MOIS.	1849.	1850	1851.	1852	1853	1854.	1855.	1856.	1857.	MOYENNE.
Janvier	10,38	10,27	9,07	9.96	8,75	10,52	10,94	10,44	11,01	10,36
Février	0,91	9,28	9,93	9.60	10,33	0,09	11,53	10,25	10,49	10,15
Mars	9,81	9,56	9,91	0,02	8,86	9,29	10,28	10,25	10,07	9,81
Avril	9,02	8,80	9,22	8,84	8,09	8,29	9,31	8,11	9 47	9,02
Mai	8,16	8.58	8,81	8,50	8,00	8,54	8.67	0,07	8,28	8,49
Juin	7,26	7,44	7,94	7.07	7,41	8,26	7,97	8,08	7,75	7,78
Juillet	7,34	7,17	7,54	6,38	7,12	7,29	7,37	7,82	7,24	7,25
Août	7,68	7,25	7,18	6.88	7,40	7,27	7,17	6,87	6,86	7,17
Septembre	7.40	7,38	7,25	7,21	7,49	7,25	7,62	7,95	7,22	7,43
Octobre	8,22	8.20	7.75	8,29	8,62	7,46	8,22	8,71	8,46	8,21
Novembre	9,06	9,08	10,95	8,50	8,85	9,90	9,91	10,29	9,32	9,53
Décembre	10,25	10,00	10,21	9,28	10.82	10,40	11,03	10,41	10,12	10,29
L'année	8,70	8,60	8,82	8,41	8,80	8,79	9,17	9,11	8,86	8,79

On peut juger assez bien, par ce tableau, que la marche du magnétisme, pendant ces

(¹) Nous omettons les résultats de 1848, parce que la moyenne des quatre premiers mois de la période décennale de 1848 à 1857, donnée dans notre tableau, serait un peu trop grande, à cause de l'anomalie des quatre premiers mois de 1848. Ces nombres étaient trop élevés d'une ou de deux unités environ, et sur la moyenne de dix ans, de 0,10 à 0,20; ce qui donnerait, pour les quatre premiers mois, des nombres un peu au-dessus de leur valeur véritable.

neuf années, a été extrêmement régulière et que nous nous éloignons très-peu de la vérité en estimant sa diminution annuelle à 0,40 d'une division.

Si nous cherchons maintenant à nous faire une idée plus juste des effets opérés sur l'aiguille de déclinaison magnétique par les deux corrections, pour la température et pour la variation annuelle de l'instrument, nous trouvons que la première est beaucoup plus considérable que la seconde. La correction pour la différence des températures produit, en effet, des variations qui vont jusqu'à trois divisions de l'échelle, tandis que la correction annuelle de la déclinaison ne dépasse guère plus d'un dixième de cette valeur. La variation de température de l'hiver à l'été est donc dix fois aussi forte que celle que subit l'aiguille, dans l'espace d'une année, par l'effet de sa variation annuelle.

8. VARIATION DIURNE.

Examinons maintenant ce qui se rapporte à la variation diurne de la force horizontale du magnétisme terrestre, et indiquons en même temps la température diurne de l'appartement où se faisaient les observations. Cette température, pendant les six années de 1842 à 1847, a été observée, avons-nous dit, au moyen d'un thermomètre de Fahrenheit qui ne variait guère que de 2 à 3 degrés dans l'espace de vingt-quatre heures. L'effet produit sur le barreau par cette correction est donc extrêmement faible; la moindre altération des chiffres pouvait faire naître des différences relativement grandes sur les résultats calculés.

Par suite, nous n'avons pas cru devoir chercher à estimer, avec des nombres si faibles, les mutations produites dans la force annuelle du barreau aimanté. Nous avons posé toutefois les quatre premières colonnes de la même manière qu'elles ont été données précédemment pour le calcul des variations annuelles; mais nous avons déduit ensuite les corrections du coefficient 0,104, déjà obtenu par nos calculs antérieurs.

L'effet thermométrique et l'intensité magnétique se trouvent indiqués dans le tableau ci-après; nous donnons, à la suite, les effets diurnes des températures et du magnétisme qui nous servent à calculer les nombres des colonnes suivantes.

Variation diurne de la force magnétique horizontale de 1842 à 1847 inclusivement.

HEURES d'observations.	TEMPÉRATURE Fahrenheit.	DIFFÉRENCE de température sur 54°,8	INTENSITÉ horizontale observée pendant 6 ans.	DIFFÉRENCE d'intensité horizontale sur 7,61.	CORRECTION d'intensité magnétique pour 1°=0,104.	INTENSITÉ horizontale réduite.	INTENSITÉ horizontale calculée (Voy. plus bas.)	DIFFÉRENCE des 2 valeurs précédentes.
Minuit . . .	54°,5	— 0°,0	8,25	0,64	— 0,03	8,22	8,24	— 0,02
2 heures. .	04.2	— 0,0	8,24	0.63	— 0,06	8,18	8,19	— 0,01
4 » . .	54,0	— 0,8	8,24	0,63	— 0,08	8,10	8,17	— 0,01
0 » . .	53,0	— 1,0	8,24	0,63	— 0,10	8,14	8,15	— 0.01
8 » . .	54,1	— 0,7	7,04	0,33	— 0,07	7,87	7,86	0,01
10 » . .	54,8	0,0	7,01	0,00	0,00	7,61	7,01	0,00
Midi	58,4	0,0	7,70	0,18	+ 0,06	7,85	7.84	0,01
2 heures .	53,0	1,1	8,05	0,44	+ 0.11	8,16	8,15	0,01
4 » . .	56,1	1.0	8,10	0,40	+ 0,13	8,23	8,23	0,00
6 » . .	53,0	0,8	8,21	0,60	+ 0,08	8,29	8,29	0,00
8 » . .	05,2	0,4	8,28	0,07	+ 0,04	8,32	8,32	0,00
10 » . .	54.8	0,0	8,27	0,66	0,00	8,27	8,27	0,00
Moyenne.	54,8	0,07	8,11	0,50	0,00	8,11	8,11	0,00

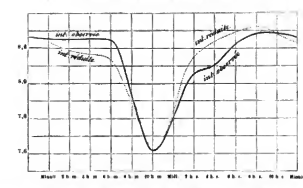
Les températures mensuelles et les intensités magnétiques correspondantes, avec les différences de ces nombres et ceux de 10 heures du matin, sont données, comme nous l'avons dit, dans les quatre premières colonnes numériques du tableau précédent. La valeur 54°,8, température moyenne des six années, s'est présentée à 10 heures du matin et à 10 heures du soir, dans l'appartement fermé où se faisaient les observations; les températures du jour étaient supérieures à cette moyenne et celles de la nuit lui étaient, au contraire, inférieures.

Dans la cinquième colonne, on trouve les effets de la température observés sur l'intensité horizontale : ici, nous nous sommes servi de la formule de correction déjà adoptée, en tenant compte, d'après l'expérience, qu'à une variation de 1 degré Fahrenheit correspond un changement de déclinaison égal à 0,104 de division : ainsi, à 4 heures de la nuit, on comptait, pour 0°,8 d'abaissement du thermomètre, un abaissement correspondant dans le degré de l'échelle égal à 0.08.

Dans les colonnes 6, 7 et 8, on trouve les valeurs calculées et leur différence avec les valeurs réduites. On verra, dans la figure suivante, les valeurs observées et réduites qu'indiquent les nombres des colonnes 3 et 6. Nous n'avons pas représenté les nombres calculés qui se confondraient avec les valeurs réduites.



Intensité horizontale pendant le jour.



La ligne pleine indique les nombres tels qu'iis résultent de l'observation directe: la ligne ponctuée, au contraire, donne ia courbe, qnand on a égard aux variations de température, en admettant les corrections que nous indiquons et qui ont servi aussi à réduire les observations mensuelles.

Nous aiions essayer maintenant de lier par une courbe tous les points désunis, c'est-à-dire que nous chercherons à représenter, par une ligne, la marche de l'intensité magnétique dans le cours de vingt-quatre heures et d'après les valeurs moyennes de l'année. A cet effet, nous avons employé la formnie snivante, dans laquelle m représente successivement 0°, 30°, 60°, 90°, etc., pour les heures paires du jour, telles que minuit. 2ʰ, 4ʰ, 6ʰ, etc. : ce qui donne

$$x = 8{,}11 + 0{,}25 \sin(m + 127^\circ) - 0{,}13 \sin(2m + 138^\circ) - 0{,}08 \sin 3m + 0{,}04 \sin(4m + 30^\circ).$$

Les valeurs déduites de cette formuie, ponr les heures paires, sont inscrites dans le tableau donné plus haut, en même temps que les nombres observés et les nombres calculés, en ayant égard à la correction pour la température.

Si l'on considère l'intensité magnétique horizontaie, en admettant la distinction des saisons et en ayant égard à la variation diurne, on trouve des résultats assez remarquables. En faisant d'abord abstraction de l'effet des températures, on voit que pendant l'hiver, c'est-à-dire depuis le mois de décembre jusqu'à celui de mars, l'intensité horizontale reste à peu près invariable : cet élément atteint son ***minimum*** entre 10 heures et midi; il se

relève faiblement jusque vers 4 à 6 heures du matin, où il s'élève au *maximum* pour redescendre ensuite. En tenant compte de l'effet des températures, ce mouvement de l'aiguille s'explique sans peine, sauf cependant le *minimum,* qui se présenterait avant midi au lieu d'arriver après, si l'aiguille obéissait exclusivement aux effets thermométriques.

Pour les trois mois d'hiver, la différence entre la température *maximum* de 2 à 4 heures de l'après-midi et la température *minimum* de 6 à 8 heures du matin, est 1°,1 seulement. La différence des deux valeurs magnétiques extrêmes était de 9,64 — 9,56 = 0,28.

Durant les trois mois du printemps, les effets se passent à peu près dans le même ordre, mais ils sont beaucoup plus prononcés. Le *minimum* magnétique se présente également après 10 heures du matin, et le *maximum* arrive pendant la nuit, mais plus tôt que pendant l'hiver. La différence des deux valeurs extrêmes est 8,68 — 7,86 = 0,82, entre 10 heures du soir et 10 heures du matin. Il est vrai que nous ne tenons pas compte de la différence des températures; cette différence, comme on peut le voir, est presque nulle pour les deux instants que nous indiquons; et, dans la valeur *maximum,* entre 4 heures de l'après-midi et 6 heures du matin, elle est de plus de 2°,9 Fahrenheit.

Pendant les mois d'été, le *minimum* de magnétisme tombait encore vers 10 heures du matin et le *maximum* entre 8 et 10 heures du soir. La différence de ces deux quantités donnait 7,32 — 6,25 = 1,07. La différence des températures extrêmes était de 2°,8 Fahrenheit, à peu près comme au printemps, bien que la différence magnétique fût plus considérable.

Enfin, dans les mois d'automne, le *minimum* de l'intensité magnétique s'est encore présenté vers 10 heures et le *maximum* vers 6 heures du matin, comme en hiver. La différence de ces termes extrêmes a été 7,72 — 6,91 = 0,81, et la différence des températures, pendant les vingt-quatre heures, n'a été que de 2°,0 Fahrenheit.

On peut déduire de ce qui précède que les différences entre les deux termes extrêmes a été, pendant les quatre saisons de l'année :

SAISONS.	DIFFÉRENCE DES TERMES EXTRÊMES pendant un jour		Quotient.
	Magnétisme.	Thermomètre Fahrenheit.	
Hiver	0,28	1°,1	0,26
Printemps	0,82	2,9	0,28
Été	1,07	2,8	0,38
Automne	0,81	2,0	0,40

D'après ces nombres, la différence des intensités n'est pas en rapport avec la différence des températures. L'heure du *minimum* magnétique conserve une valeur à peu près constante pendant les quatre saisons de l'année; elle tombe un peu après 10 heures du matin et ne se présente conséquemment pas à l'heure de la température la plus élevée. Quant à l'heure du *maximum*, elle se porterait plutôt avant minuit, surtout pendant les mois les plus chauds de l'année. On pourra mieux s'expliquer les mouvements de la courbe par le tableau numérique et la figure que nous donnons ci-après.

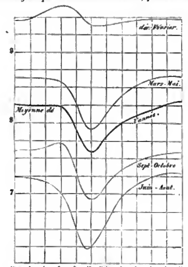
Intensité diurne de la force magnétique horizontale par saisons (1842 à 1847, six années.)

HEURES.	Magnétomètre horizontal.				Thermomètre Fahrenheit.			
	DÉCEMBRE À FÉVRIER.	MARS À MAI.	JUIN À AOÛT.	SEPTEMBRE À NOVEMBRE.	DÉCEMBRE À FÉVRIER.	MARS À MAI.	JUIN À AOÛT.	SEPTEMBRE À NOVEMBRE.
Minuit	9,44	8,66	7,24	7,61	40,1	53,2	68,3	56,6
2 heures . . .	9,48	8,64	7,19	7,83	40,0	52,8	67,9	56,2
4 »	9,64	8,61	7,15	7,67	39,8	52,8	67,6	56,0
6 »	9,64	8,58	7,01	7,72	39,7	52,4	67,4	55,8
8 »	9.60	8,28	8,51	7,35	39,7	52,8	68,0	55,7
10 »	9.37	7,86	6,25	6,91	40,0	53,8	68,9	66.6
Midi.	9.36	8,11	6,59	7,12	40,8	54,4	69,5	57.2
2 heures . . .	9,42	8,43	9.99	7,38	40,8	54,9	69,5	57,5
4 » . . .	9,38	8,52	7,12	7,39	40,8	55,8	70,2	57,7
6 » . . .	9,46	8,61	7,24	7,55	40,7	54,8	69,9	57,2
8 »	9,48	8.68	7,32	7,63	40,4	54,2	69,3	56,9
10 »	9,47	8,68	7,31	7,63	40,2	53,8	68,8	56,5
	9,47	8,47	6,99	7,40	40,2	53,7	68,8	56,6

La figure qui suit montre que, pendant la nuit et pendant les différentes saisons, la courbe du magnétisme ne présente pas de changements bien apparents. Les chiffres ne baissent d'une manière sensible qu'après le lever du soleil, et ils ne reviennent à leur état primitif que quand l'astre s'abaisse vers l'horizon. C'est donc pendant le jour que le magnétisme subit sa plus forte altération, et l'inflexion de la courbe est d'autant plus sensible et plus étendue que les jours ont plus de longueur.

Un simple coup d'œil expliquera les altérations qu'accuse la force de l'aiguille pendant les saisons. L'ondulation de la courbe est très-faible en hiver, tandis qu'elle offre le plus d'étendue pendant les mois d'été. On remarquera, en outre, qu'en automne et en hiver, le *maximum* se déclare d'une manière assez prononcée avant le jour, tandis qu'au printemps et en été surtout, il se présente avant minuit.

Intensité magnétique horizontale et diurne, pendant les saisons.



Si l'on fait abstraction de la différence des saisons et si l'on ne considère que les valeurs moyennes de l'année, la courbe prend une forme assez régulière : on peut voir, dans la figure précédente, qu'à partir de sept heures du soir, l'intensité horizontale de l'aiguille reste à peu près la même jusqu'à six heures du matin ; l'oscillation de l'aiguille ne semble se manifester que pendant la présence du soleil au-dessus de l'horizon : sa plus forte inflexion a lieu cependant deux heures avant le passage de l'astre au méridien. Il arrive ici le contraire de ce qu'on remarque par rapport aux températures : la plus grande inflexion de la courbe, disons-nous, a lieu deux heures avant le passage de l'astre, au lieu de se manifester deux heures après, comme l'indique la courbe des températures.

Ces valeurs seront mieux comprises, si, au lieu de considérer les moyennes des saisons et de l'année, on examine individuellement les nombres que donne chaque mois pendant les six années d'observation : les résultats de ce calcul se trouvent indiqués dans le tableau suivant.

Différences dans les variations de l'intensité magnétique horizontale et des températures Fahrenheit (1842-1847).

MOIS.	Intensité magnétique horizontale.				Température Fahrenheit.				Différence magnétique divisée par la différence des températ.
	MOYENNE. (¹)	MAXIM.	MINIM.	DIFFÉRENCE	MOYENNE.	MAXIM.	MINIM.	DIFFÉRENCE	
Janvier.	9,70	0,90	0,70	0,27	38,7	39,5	38,5	1,0	0,33
Février.	0,57	0,72	0,44	0.28	41,0	42,3	40,2	0,1	0,13
Mars	0.03	0,40	8,50	0,81	40.0	47,5	44,7	0,8	0,29
Avril	8,20	0,52	7,57	0,05	54,4	55,0	52,0	3,0	0.30
Mai.	8,12	8,41	7,41	1,00	61,0	62,4	30,5	2,0	0,34
Juin	7,40	7,63	0,02	1,01	67,9	69,2	66,4	2,8	0,36
Juillet	7,06	7,35	0,27	1,08	09,0	70,0	07,6	0,6	0,42
Août	0,69	0,99	5,86	1,13	69.8	71,0	08,0	3,0	0,38
Septembre.	0,81	7,03	6,05	1,00	65,8	07,0	04,4	0,8	0,38
Octobre	7,41	7,67	0,80	0,87	56,0	57,1	55,2	1,0	6,45
Novembre.	8,10	8,57	7,87	0,70	48,2	48,0	47,6	1,3	0,54
Décembre.	0,02	9,20	8,01	0,35	41,0	41,3	40,5	0,8	0,44
L'ANNÉE. . .	8,11	8,38	7,59	0,79	51,5	50,1	53,8	2,5	0,35

(¹) Les moyennes, les maxima et les minima sont pris dans le tableau général, qui récapitule l'intensité magnétique horizontale.

On trouve, à côté des intensités magnétiques horizontales, les extrêmes observés pendant la durée de chaque mois et la différence qu'on en déduit. Un calcul semblable est fait pour les températures. En divisant alors la différence de l'intensité magnétique par la différence de la température correspondante, on a la valeur de l'influence de la chaleur sur le barreau aimanté pendant le cours de chaque mois de l'année. Des valeurs obtenues antérieurement nous avaient déjà montré que cette influence ne reste pas constante; mais, ici, on peut le voir d'une manière plus évidente. Les effets semblent augmenter avec l'énergie de température, c'est-à-dire que le magnétisme prend des accroissements plus rapides que le thermomètre, surtout pour les derniers mois de l'année; son accroissement devient extrêmement marqué vers le mois de novembre. Cette différence peut dépendre de certaines causes physiques, et, entre autres, de ce que le thermomètre et le barreau aimanté ne subissent pas simultanément tous les effets de la chaleur solaire. D'une autre part, on peut voir que le barreau aimanté et le thermomètre ne sont pas également abrités des changements extérieurs : les variations d'intensité magnétique, par exemple, malgré les volets de l'appartement, accusent bien mieux la chaleur du dehors que le thermomètre, qui donne, en avril, la même variation diurne ou *différence* qu'en août; et, en mars, une variation plus forte qu'en juillet. Il en résulterait que, dans cette circonstance, le barreau remplirait mieux les fonctions de thermomètre que le thermomètre même.

Intensité magnétique

MOIS.	MINUIT.		2 H. DU MATIN.		4 H. DU MATIN.		6 H. DU MATIN.		8 H. DU MATIN.		9 H. DU MATIN.		10 H. DU MATIN.	
	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.
Janvier	12,26	34,1	12,34	64,5	12,50	33,9	12,57	33,8	12,56	33,7	16,41	33,7	12,61	33,5
Février	11.53	43.5	11,44	43,4	11.49	43,2	11,53	43,0	11,65	42.9	11,39	43,6	11,22	46,7
Mars	11,18	48.4	11,10	45,1	11,12	47,0	11,21	47.8	16,94	47,9	10.62	48,8	10,50	46,5
Avril	10,58	53,1	19,53	52,6	19,56	52,3	19,58	52,1	10,11	52,9	0,70	53,7	9,57	54,3
Mai	9,45	63,1	5,61	92,8	8,31	52,8	9,21	52,1	8,55	63,0	8,09	63,6	8,37	64,1
Juin.	5,22	69,5	8,33	69,9	8,27	68,4	5,03	68,4	7,66	69,3	7,50	79,8	7,45	75,8
Juillet. .	8,16	68,3	5,00	68,0	8,94	67,6	7,87	67,4	7,45	68,8	7,35	68,5	7,17	69,5
Août.	7,05	74,8	7,06	74,4	7,59	74,9	5,58	78,7	6,43	74,3	0,14	75,1	5,12	75,5
Septembre. . . .	7,85	65,1	7,72	64,7	7,61	54,3	7.78	61,3	7,39	64,3	7,58	94,7	5.89	65,1
Octobre.	6,97	38.4	8,99	53,6	9,00	38,9	9,05	59,7	6,78	52,7	8,40	53,0	5,28	53,5
Novembre. . . .	9.53	46,9	0,86	43,7	0,94	43,6	19,01	45.5	9,93	43,4	9,73	43,5	0,53	48,9
Décembre	5,94	44.4	9,58	44,8	10,05	44,2	19,15	44.1	19,09	44,0	9,93	44,1	0,88	44,4
L'année .	9,36	55,1	9,56	64,6	9,59	54,6	5,37	64.4	9,81	34,7	9,00	55,1	8,79	55,6

Intensité magnétique

Janvier	15,46	45,9	15,46	46,8	19,59	45,7	16,60	45,7	10,64	40,6	19,51	40,6	10,38	40,9
Février	10,51	41,1	15,44	41,0	15,55	40,8	10,59	49,7	10,63	49,7	19,47	40,6	10,40	41,9
Mars	9,74	47,3	5,71	47,0	5,76	46,8	9,80	46,6	9,65	45,6	9,44	47,1	5,23	47,5
Avril	9,31	54,1	9,20	63,5	5,14	53,2	9,20	53,0	5,04	63.5	8,58	54,2	8,30	64,7
Mai	8,72	55,7	8,55	59,4	8,67	50,9	8,50	58,5	8,15	59,5	7,94	60,5	7,83	60,3
Juin	6,40	63,3	5,37	53,1	8,41	52,8	8,26	52,7	7,82	63,3	7,63	63,6	7,49	63,8
Juillet.	7,81	67,0	7,51	60,5	7,75	66,8	7,70	55,2	7,45	66,9	7,15	67,2	5,96	57,6
Août.	7,02	65,8	7,59	58,4	7,57	68,1	7.36	68,5	6,56	68,4	5,72	69,8	6,58	65.7
Septembre . . .	7,36	58,5	7,47	68,1	7,39	67,6	7,48	57,3	7,12	67,4	6,80	68,9	6,58	68,7
Octobre.	7,26	55,9	7,19	54,8	7,29	54,5	7,32	34.4	7,03	54.4	6,65	54,9	6,48	65,2
Novembre. . . .	7,42	40,1	7,00	48,5	7,45	48,8	7,49	46,8	7,31	48,7	7,18	48,8	7,13	49,5
Décembre	7,85	45,5	7,88	44,0	7,96	44,6	8,03	44,9	8,02	44,6	7,85	44,6	7,74	44,8
L'année. . .	8,54	53,9	8,51	54,7	6,53	54,4	6,54	34,3	5,31	54,5	8,08	54,9	7,93	55,3

horizontale en 1842.

MIDI.		1 H. DE SOIR		2 H. DU SOIR.		4 H. DU SOIR.		6 H. DU SOIR.		8 H. DU SOIR.		10 H. DU SOIR.		MOYENNE des heures paires.	
Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.
12,29	34,6	»	»	12,32	35,0	12,40	84,0	12,38	34,5	12,45	34,3	12,35	34,1	12,41	34,2
11,25	44,6	»	»	11,22	45,4	11,24	45,7	11,27	45,1	11,37	44,5	11,40	43,8	11,39	44,8
10,68	46,3	»	»	10,07	40,8	10,96	56,1	11,06	40,5	11,07	40,0	11,02	48,8	10,95	48,7
6,75	84,9	»	»	10,18	85,4	10,30	85,6	10,43	35,3	10,56	54,6	10,49	54,9	10,26	53,9
8,85	84,0	»	»	9,13	65,1	9,24	05,5	9,34	85,1	0,41	64,4	8,36	63,8	9,18	63,6
7,78	71,0	»	»	8,15	71,5	8,22	71,8	8,42	71,5	8,49	70,7	8,36	76,2	8,98	70,1
7,37	86,5	»	»	7,75	79,0	7,99	70,2	8,16	66,0	8,29	69,2	8,21	68,7	7,84	66,8
6,52	70,5	»	»	8,77	77,2	6,82	77,0	6,97	77,1	7,14	76,8	7,22	75,7	6,78	75,6
7,48	66,0	»	»	7,66	66,0	7,55	60,0	7,78	08,5	7,68	65,0	7,69	64,6	7,59	65,1
8,43	54,2	»	»	8,66	34,8	8,89	54,8	8,76	54,1	8,78	83,7	8,83	53,4	8,74	53,6
0,58	44,5	»	»	9,67	44,0	6,63	44,9	9,78	44,4	0,88	44,2	6,84	44,0	9,79	44,0
8,90	45,0	»	»	0,95	45,5	9,03	43,6	9,95	45,1	9,00	44,0	9,08	44,7	9,07	44,0
9,15	56,2	»	»	0,38	56,7	6,43	56,0	8,52	88,4	0,08	55,6	9,56	55,5	6,40	55,5

horizontale en 1843.

10,57	41,3	10,44	41,0	10,56	41,8	10,61	41,8	10,57	41,4	10,53	41,2	10,49	41,1	10,53	41,1
10,39	41,5	10,44	41,7	10,45	41,0	10,42	42,0	10,42	41,5	10,47	41,3	10,48	41,1	10,47	41,2
8,34	48,8	0,47	49,1	9,50	49,0	6,48	46,9	9,52	49,3	0,62	48,7	0,05	48,2	9,36	48,6
8,68	55,3	6,84	55,5	8,96	85,7	0,13	53,6	6,16	55,4	0,10	54,6	9,18	34,4	6,99	54,5
6,21	61,0	8,38	61,2	8,56	81,4	8,57	61,5	8,85	61,3	6,76	00,7	8,74	00,3	8,47	60,3
7,77	64,5	8,01	64,6	6,22	64,0	8,34	65,1	8,48	64,9	8,55	04,3	8,55	63,8	8,10	63,6
7,08	68,0	7,32	68,3	7,57	08,5	7,80	68,8	7,97	68,0	7,94	68,0	7,97	07,0	7,59	67,5
7,81	70,4	7,18	78,7	7,33	71,1	7,42	71,3	7,45	71,0	7,65	70,4	7,69	70,1	7,29	69,7
6,86	09,8	7,91	09,8	7,03	78,0	7,13	70,4	7,18	09,8	7,33	69,1	7,47	68,8	7,17	68,6
6,69	55,6	6,78	58,8	6,93	50,0	6,88	50,1	7,15	85,6	7,17	55,3	7,21	85,1	7,00	55,2
7,25	49,3	7,29	46,6	7,26	49,8	7,24	49,7	7,30	49,3	7,32	49,0	7,34	48,9	7,32	49,1
7,81	45,0	7,80	45,2	7,78	45,3	7,78	45,3	7,75	45,0	7,74	44,8	7,78	44,6	7,83	44,6
6,12	55,9	6,24	56,1	8,35	86,3	8,40	56,5	8,49	56,1	8,53	55,8	8,54	55,3	6,37	55,4

Intensité magnétique

MOIS.	MINUIT.		4 H. DU MATIN.		6 H. DU MATIN.		8 H. DU MATIN.		9 H. DU MATIN.		10 H. DU MATIN.	
	Divisions	Températ.	Divisions	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.
Janvier	6,35	38,1	3,56	38,6	0,68	38,0	3,57	37,9	9,49	37,9	8,40	38,2
Février	3,26	39,5	8,35	39,1	3,49	39,0	3,49	39,0	8,43	39,2	3,36	39,5
Mars	7,86	44,3	7,81	43,0	7,90	43,4	7,80	46,5	7,56	43,8	7,40	44,2
Avril	6,05	59,7	6,11	58,7	5,07	58,4	5,74	58,7	5,46	59,5	6,32	60,3
Mai	0,11	61,4	6,02	60,8	5,37	60,6	6,62	60,7	5,45	61,3	5,45	61,7
Juin	5,73	65,3	5,75	64,3	3,62	64,5	5,29	65,2	5,05	65,8	4,99	66,2
Juillet	5,73	65,7	9,63	65,1	5,46	95,0	6,12	65,5	4,97	65,5	4,83	66,3
Août	6,44	65,6	6,37	63,4	6,24	65,1	4,75	65,5	4,54	64,6	4,46	64,5
Septembre	4,75	65,5	4,75	64,9	4,64	94,6	4,24	64,8	4,01	65,4	3,95	66,0
Octobre	5,56	55,7	5,67	55,3	6,72	55,1	5,45	55,1	5,12	59,5	4,99	55,9
Novembre	6,25	48,1	9,52	48,6	9,44	47,9	6,35	47,9	6,21	47,6	6,08	48,1
Décembre	7,07	34,6	7,75	35,6	7,89	33,6	7,65	35,4	7,75	33,5	7,00	35,8
L'année	9,45	53,4	6,50	62,9	6,49	62,8	6,27	52,9	6,09	65,3	6,98	53,7

Intensité magnétique

MOIS.	MINUIT.		4 H. DU MATIN.		6 H. DU MATIN.		8 H. DU MATIN.		9 H. DU MATIN.		10 H. DU MATIN.	
Janvier	7,02	39,5	7,17	39,6	7,28	39,3	7,30	39,5	7,22	33,5	7,13	39,7
Février	7,71	34,9	7,79	34,5	7,94	34,1	7,83	34,0	7,72	34,5	7,53	34,8
Mars	7,55	30,0	7,54	30,2	7,63	35,9	7,48	35,9	7,17	36,6	7,61	37,2
Avril	7,16	53,5	6,95	52,3	9,96	52,6	3,66	53,0	6,28	63,7	6,02	54,1
Mai	9,44	55,2	6,30	54,7	3,12	54,3	5,78	54,3	8,65	55,2	8,60	55,5
Juin	3,06	68,1	7,99	67,3	7,79	07,4	7,38	68,2	7,12	60,8	7,10	60,3
Juillet	7,93	67,3	7,54	66,6	7,65	66,7	7,31	67,2	7,62	67,7	7,01	66,6
Août	9,27	65,1	6,19	62,5	7,07	62,3	7,42	62,6	7,22	63,1	7,24	65,5
Septembre	7,91	63,2	7,96	62,6	7,97	62,2	7,45	92,2	7,22	63,0	7,05	63,5
Octobre	8,60	56,4	9,73	65,0	5,72	55,8	8,39	55,8	8,09	56,2	7,96	56,7
Novembre	3,23	50,1	9,56	49,3	9,48	40,7	9,25	40,5	8,93	45,7	6,90	50,0
Décembre	9,86	44,2	3,93	44,1	10,03	44,1	10,00	44,1	0,62	44,1	3,69	44,2
L'année	8,22	52,7	3,23	63,2	8,21	52,1	7,91	62,2	7,71	62,7	7,01	53,3

horizontale en 1844.

MIDI.		1 H. DU SOIR.		2 H. DU SOIR.		4 H. DU SOIR.		6 H. DU SOIR.		8 H. DU SOIR.		10 H. DU SOIR.		MOYENNE des heures paires.	
Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.
8,36	38,7	8,44	39,1	8,51	39,3	8,35	39,5	8,41	39,3	8,34	38,8	8,37	38,5	8,45	38,3
8,33	40,2	6,40	40,6	8,37	40,5	8,19	41,1	8,23	45,5	5,26	45,1	6,24	39,0	8,33	39,8
7,56	44,8	7,63	45,3	7,73	45,3	7,68	45,9	7,69	45,5	7,87	45,0	7,88	44,8	7,72	44,5
8,45	61,1	5,69	51,4	5,77	51,8	5,80	52,3	5,93	51,9	6,02	51,0	5,06	66,4	5,80	60,4
5,68	52,2	5,83	62,5	5,95	52,0	5,96	63,3	6,10	52,9	6,22	62,4	5,15	81,3	5,88	51,9
8,31	66,7	5,30	66,9	5,62	57,2	5,68	57,4	5,78	67,0	5,92	66,4	5,02	63,7	5,55	66,1
5,14	66,7	5,33	66,9	5,56	57,0	5,65	67,2	5,75	57,0	5,85	66,4	5,75	60,1	5,44	66,2
4,75	65,1	5,00	65,3	5,15	65,4	5,22	65,6	5,33	65,2	5,41	04,6	5,47	64,3	5,09	64,5
4,20	66,7	4,34	66,9	4,42	57,1	4,40	57,3	4,57	55,8	4,73	66,3	4,82	65,8	4,44	66,5
5,13	56,5	5,27	56,6	5,38	56,7	5,36	57,0	5,53	56,4	5,67	56,6	5,52	55,7	5,42	55,9
6,05	48,4	6,15	48,5	5,13	48,5	6,15	48,6	6,27	48,3	6,52	48,2	6,29	48,1	6,24	48,2
7,65	34,5	7,66	34,8	7,66	33,4	7,68	34,0	7,72	34,6	7,69	34,2	7,65	34,0	7,71	34,2
6,14	54,3	6,27	54,5	5,36	54,8	5,55	55,0	6,45	54,5	5,52	54,1	6,52	53,8	6,34	53,9

horizontale en 1845.

MIDI.		1 H. DU SOIR.		2 H. DU SOIR.		4 H. DU SOIR.		6 H. DU SOIR.		8 H. DU SOIR.		10 H. DU SOIR.		MOYENNE des heures paires.	
Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.
7,17	40,1	7,19	40,3	7,09	40,5	7,05	40,5	7,19	40,0	7,10	39,8	7,15	39,7	7,15	39,9
7,58	35,5	7,85	36,8	7,72	36,5	7,55	36,5	7,65	36,0	7,74	35,5	7,73	35,1	7,71	35,3
7,23	38,6	7,36	38,8	7,52	38,7	7,36	39,4	7,44	38,4	7,53	37,7	7,67	37,2	7,42	37,4
5,31	54,6	5,55	55,8	5,59	55,2	6,93	55,5	8,07	55,2	7,03	54,5	7,02	54,1	8,73	54,1
8,84	56,0	9,15	56,3	9,22	56,5	8,33	55,7	9,46	56,3	9,54	55,9	0,45	55,5	9,15	55,8
7,56	69,6	7,81	69,8	7,91	69,5	7,97	73,5	7,94	59,7	5,15	60,1	8,10	68,7	7,70	68,3
7,38	68,4	7,55	68,6	7,71	68,5	7,87	58,9	7,01	68,5	7,97	68,1	7,95	67,7	7,52	57,5
7,40	64,1	7,79	64,4	8,02	54,0	8,01	84,7	8,10	54,4	5,30	63,9	5,29	63,4	7,87	63,6
7,34	64,8	7,50	64,5	7,68	64,7	7,61	54,8	7,92	64,8	7,95	63,7	8,01	63,3	7,85	63,6
8,12	57,1	8,18	57,5	8,33	57,5	5,31	57,7	8,43	57,1	8,57	56,8	6,52.	55,8	6,39	56,7
6,90	50,3	6,00	50,5	9,02	50,6	9,10	50,9	9,18	50,5	9,28	50,3	5,21	50,2	8,14	50,2
6,56	44,4	8,64	44,6	9,58	44,6	0,67	44,7	8,85	44,4	9,85	44,2	9,34	44,2	9,70	44,5
7,73	53,6	7,95	53,8	8,05	54,1	8,07	54,2	8,15	53,7	6,25	53,3	8,25	53,6	6,03	53,1

Intensité magnétique

MOIS.	MINUIT.		4 H. DU MATIN.		6 H. DU MATIN.		8 H. DU MATIN.		9 H DU MATIN.		10 H. DU MATIN.	
	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.
Janvier	9,92	43,6	19,03	46,7	19,16	46,7	10,91	46,6	9,92	43,6	9,86	43,8
Février	9,77	45,7	9,64	45,4	9,91	45,5	9,84	45,3	9,74	45,4	9,62	46,6
Mars	9,40	50,6	9,47	50,1	9,34	49,9	9,30	49,9	9,02	69,4	8,67	50,9
Avril	9,20	53,4	6,11	52,6	8,16	52,6	8,91	52,9	6,46	56,5	6,10	54,1
Mai	8,52	60,1	6,44	59,4	8,28	59,2	7,60	59,9	7,57	66,6	7,45	61,1
Juin	7,16	72,7	6,96	71,7	8,66	71,6	6,21	72,5	6,07	73,0	5,93	73,5
Juillet.	7,24	79,0	6,96	79,1	6,75	69,9	6,02	70,4	6,97	79,9	5,05	71,4
Août	6,56	73,1	6,44	72,3	6,11	72,0	6,61	72,4	6,42	72,9	5,35	73,6
Septembre	6,64	68,9	8,72	66,2	6,52	67,0	6,06	67,9	6,99	66,4	5,75	69,1
Octobre	7,85	67,6	7,83	57,1	7,79	57,0	7,49	56,9	7,19	57,2	6,95	57,6
Novembre	9,00	46,4	9,06	46,1	9,15	45,9	6,92	45,8	8,66	45,0	6,44	46,3
Décembre	10,15	35,6	19,02	35,3	10,41	35,1	16,31	35,0	10,16	35,0	16,06	35,1
L'année.	6,46	56,6	6,45	56,0	6,07	55,8	6,07	56,0	7,86	56,4	7,71	56,6

Intensité magnétique

Janvier	10,28	64,5	10,44	34,6	10,01	34,2	10,40	64,1	19,49	34,2	10,34	34,4
Février	9,71	39,9	9,79	60,6	9,79	60,4	6,69	39,3	0,49	69,6	9,47	39,8
Mars	9,24	45,2	9,28	44,6	9,34	44,4	9,04	44,4	8,66	45,0	8,56	45,7
Avril	8,88	49,6	6,85	48,5	8,78	49,4	6,25	48,7	6,03	40,1	7,04	49,5
Mai	7,68	62,5	7,36	61,8	7,07	61,7	6,97	62,1	6,74	62,0	6,55	63,5
Juin	7,72	64,9	7,47	64,9	7,42	63,8	6,97	64,1	6,90	64,5	6,77	65,0
Juillet.	6,67	71,5	6,38	70,7	6,33	79,5	5,90	71,9	5,74	71,6	5,68	72,1
Août	6,44	71,0	6,80	79,5	6,13	70,2	6,67	70,0	5,50	70,7	5,42	71,2
Septembre	7,51	61,8	7,36	61,1	7,16	69,8	6,09	60,9	6,34	61,9	6,12	62,0
Octobre	7,20	57,4	7,33	56,6	7,49	60,5	6,69	56,5	6,47	67,9	6,12	57,4
Novembre	7,76	50,9	7,92	50,5	7,80	50,5	7,60	56,5	7,39	50,5	7,17	50,8
Décembre	8,63	42,7	6,66	42,5	0,00	42,3	8,93	42,1	6,73	42,4	6,65	42,5
L'année.	8,15	54,3	6,16	53,7	6,09	53,0	7,76	53,7	7,53	64,1	7,40	54,5

horizontale en 1846.

MIDI.		1 H. DU SOIR.		2 H. DU SOIR.		4 H. DU SOIR.		6 H. DU SOIR.		8 H. DU SOIR.		10 H. DU SOIR.		MOYENNE des heures paires.	
Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.
9,82	44,0	9,88	44,6	6,89	44,4	8,96	44,6	19,03	44,6	10,00	44,1	16,90	43,8	6,66	43,6
9,66	46,6	9,76	46,6	8,71	46,7	9,65	46,8	8,74	40,4	6,84	46,1	6,68	45,6	6,77	45,0
0,06	61,6	6,12	61,9	9,23	66,6	6,22	52,6	9,67	52,1	0,50	61,4	8,36	51,0	0,29	51,1
8,67	54,8	8,56	54,8	6,73	55,1	6,91	65,3	6,16	54,6	6,21	54,2	6,29	53,8	6,90	53,6
7,79	91,6	7,97	61,6	6,34	62,1	6,46	66,3	8,63	92,6	8,62	61,3	6,55	60,6	8,61	60,6
8,36	74,6	6,34	74,1	6,84	74,4	7,03	74,6	7,36	74,6	7,27	73,8	7,11	73,6	6,74	70,3
6,29	71,9	6,56	72,9	6,67	76,2	7,06	76,5	7,23	72,8	7,30	71,8	7,03	71,4	8,76	71,8
3,84	74,2	6,06	74,6	6,24	74,7	6,32	74,9	6,36	74,5	6,63	74,2	6,53	73,4	6,16	76,5
6,04	79,2	6,61	79,3	9,46	76,5	6,47	79,7	0,62	70,1	6,63	66,5	6,08	69,6	9,36	69,6
7,22	67,6	7,37	67,0	7,53	66,1	7,56	58,2	7,72	57,0	7,80	67,9	7,86	67,3	7,56	57,6
6,00	46,9	6,71	47,0	6,79	47,4	8,86	47,6	8,97	47,1	6,88	46,6	6,09	46,5	6,86	46,6
16,06	65,8	10,14	36,6	10,15	30,1	16,61	66,0	19,31	33,5	10,61	33,6	10,23	35,2	10,66	35,4
7,92	57,4	8,07	57,6	8,64	57,8	8,33	58,6	6,40	57,6	8,50	67,6	6,40	56,8	6,66	56,9

horizontale en 1847.

MIDI.		1 H. DU SOIR.		2 H. DU SOIR.		4 H. DU SOIR.		6 H. DU SOIR.		8 H. DU SOIR.		10 H. DU SOIR.		MOYENNE des heures paires.	
Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.
10,25	35,2	19,28	36,5	10,26	65,8	10,14	35,0	16,29	35,5	16,66	65,2	16,69	35,9	19,35	34,0
6,46	40,3	6,06	40,7	6,30	41,1	6,43	41,2	6,34	40,6	9,86	40,6	6,72	36,9	6,61	46,1
8,84	40,1	9,00	46,6	9,19	46,7	9,14	47,2	6,06	46,7	0,20	46,6	0,65	45,7	9,06	45,7
6,33	50,9	6,64	69,1	8,77	50,3	8,95	66,7	9,05	50,3	9,60	46,7	0,03	40,4	6,65	46,6
7,00	94,2	7,17	64,3	7,42	64,9	7,62	64,6	7,72	64,4	7,80	64,0	7,75	65,6	7,35	65,5
7,03	65,6	7,18	65,7	7,37	66,1	7,57	66,1	7,76	66,0	7,80	65,5	7,72	65,6	7,38	65,9
6,97	72,7	6,61	76,6	6,46	73,0	6,36	73,3	6,70	73,6	6,77	72,7	6,70	76,6	9,34	76,9
5,76	72,0	6,63	72,2	9,23	76,3	6,47	76,7	6,45	72,6	6,77	71,8	6,73	71,4	6,10	71,4
6,37	62,5	6,00	62,6	7,06	63,9	7,29	63,0	7,45	62,6	7,51	62,1	7,41	61,6	7,04	61,8
6,46	57,8	6,73	56,9	7,00	68,3	7,66	56,7	7,47	58,1	7,50	67,7	2,36	67,4	7,04	67,5
7,66	51,5	7,33	61,6	7,44	51,5	7,76	61,5	7,98	51,3	7,98	51,6	7,89	61,0	7,67	51,9
6,48	43,4	6,58	43,5	6,64	43,5	6,66	43,4	8,99	43,0	8,69	42,7	8,62	46,4	8,77	42,7
7,89	65,1	7,81	66,3	7,94	55,5	6,06	65,7	6,61	55,4	6,39	64,6	8,22	64,6	7,66	54,6

Intensité magnétique horizontale (1842 à 1847, six années.)

MOIS.	MINUIT.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires.	ÉCART de la moyenne annuelle
Janvier	8,72	9,78	6,68	9,99	6,93	9,82	6,75	9,72	9,76	0,76	6,75	6,81	9,79	6,79	9,76	+ 1,68
Février	9,58	6,60	9,61	9,72	8,08	9,51	6,44	9,45	6,50	6,50	6,41	9,47	6,56	9,56	6,57	+ 1,46
Mars. .	9,17	9,16	9,15	9,40	9,03	8,75	8,56	8,77	8,66	9,62	8,09	9,01	6,13	9,17	6,03	+ 6,92
Avril. .	8,51	8,66	6,44	6,27	8,16	7,77	7,57	7,62	8,04	8,18	6,36	8,45	8,50	8,52	8,29	+ 0,18
Mai . .	6,31	8,26	8,23	6,06	7,71	7,81	7,41	7,73	7,95	8,16	6,26	6,36	8,41	8,34	8,12	+ 6,01
Juin . .	7,56	7,50	7,46	7,46	6,80	8,72	6,62	6,96	7,17	7,35	7,47	7,62	7,63	7,63	7,46	− 6,71
Juillet .	7,25	7,20	7,13	6,96	6,56	8,57	6,27	6,54	6,76	0,06	7,16	7,29	7,35	7,50	7,66	− 1,05
Août. .	6,90	6,87	6,83	6,61	6,07	6,92	5,86	6,23	6,46	6,62	6,71	6,80	6.67	6,96	0,69	− 1,42
Sept. .	7,00	7,60	7,03	6,92	8,49	6,50	6,65	6,45	0,60	6,72	6,74	6,89	7,01	7,65	0,81	− 1,30
Octobre	7,58	7,86	7,64	7,67	7,33	7,60	6,80	7,61	7,15	7,51	7,31	7,51	7,69	7,59	7,41	− 6,70
Nov.. .	8,25	8,98	8,56	6,57	8,21	8,03	7,87	7,61	7,06	8,06	6,13	8,26	8,28	8,26	8,18	+ 0,07
Déc.. .	9,01	9,08	6,14	6,20	6,20	6,04	8,93	8,91	8,96	8,98	6,96	6,09	6,66	9,03	9,63	+ 6,91
L'ANNÉE.	8,25	8,24	8,24	8,24	7,04	7,73	7,61	7,70	7,94	8,05	8,16	6,21	6,28	8,27	8,11	

Température Fahrenheit.

MOIS.	MINUIT.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires.	ÉCART de la moyenne annuelle
Janvier	68,3	38,4	38,4	38,6	38,3	39,3	36,5	39,0	39,3	39,3	39,3	39,1	38,6	38,7	38,7	− 16,1
Février	46,8	40,6	40,4	46,3	40,2	46,4	40,7	41,4	41,8	42,1	42,3	41,7	41,3	41,0	41,0	− 13,8
Mars. .	45,4	45,1	44,0	44,7	44,7	46,2	45,8	46,4	46,8	47,1	47,5	46,6	46,3	46,0	46,6	− 8,8
Avril. .	53,8	53,4	33,1	62,6	53,6	58,9	54,5	55,1	55,4	55,6	55,9	55,5	54,8	54,1	54,4	− 0,4
Mai . .	80,3	60,0	56,7	56,6	60,6	60,6	61,1	81,6	61,6	82,1	62,4	62,6	61,4	61,0	61,0	+ 6,2
Juin . .	67,8	66,6	68,5	66,4	67,1	67,6	68,1	68,5	68,8	69,0	66,2	68,9	68,3	67,6	67,6	+ 13,1
Juillet.	68,5	88,1	67,6	67,6	68,2	68,6	68,9	89,5	66,7	89,6	76,2	69,6	89,4	66,0	66,6	+ 14,2
Août. .	86,1	68,8	68,6	88,2	68,8	69,1	69,7	70,4	70,7	70,9	71,2	70,8	76,2	69,7	69,8	+ 15,0
Sept. .	65,5	66,1	64,8	64,5	64,4	65,2	65,7	66,5	66,7	66,9	67,6	66,5	66,9	66,5	66,0	+ 10,6
Octobr.	66,9	55,6	55,4	56,9	55,2	55,6	56,1	56,5	56,7	56,6	67,1	66,6	56,2	65,6	66,0	+ 1,2
Nov. . .	48,1	47,9	47,8	47,7	47,6	47,7	48,6	48,5	48,8	48,8	48,6	48,5	48.3	48,1	48,2	− 6,6
Déc . .	41,0	40,9	40,7	46,6	40,5	40,6	46,8	41,4	41,5	41,7	41,3	41,3	41,1	40,6	41,6	− 13,6
L'ANNÉE.	54,5	54,2	54,0	53,8	54,1	54,4	54,8	55,4	55,7	55,9	56,1	55,6	55,2	54,8	54,8	

Intensité magnétique horizontale en 1848.

MOIS.	9 h. du matin.		Midi.		3 h. du soir.		9 h. du soir.		Moyenne.	
	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.
Janvier . . .	6,47	61°,0	9,27	32°,0	6,06	63°,1	8,04	62°,6	9,50	62°,6
Février . . .	6,56	42,6	8,02	42,7	8,61	43,9	9,34	42,0	8,68	42,8
Mars	8,05	46,9	8,04	46,0	6,79	48,6	9,00	47,5	8,47	47,8
Avril . . .	6,09	65,8	6,61	66,6	7,30	67,3	7,02	66,1	7,25	56,5
Mai	4,43	65,7	4,71	66,2	5,18	67,6	6,57	66,3	4,97	66,7
Juin	4,28	67,3	4,58	68,1	5,41	66,5	5,57	67,4	4,95	67,8
Juillet. . . .	6,09	68,7	6,00	69,4	4,95	70,6	6,46	68,9	4,60	69,2
Août	6,26	60,6	4,12	67,7	5,02	68,1	5,61	66,0	4,65	67,3
Septembre . .	4,19	63,0	4,20	65,4	4,96	67,1	6,60	64,4	4,76	65,2
Octobre . . .	4,09	57,9	4,64	58,6	6,30	59,4	5,86	68,3	6,12	58,6
Novembre . .	6,41	47,8	6,04	46,9	6,50	48,7	6,62	47,5	6,39	48,2
Décembre . .	6,43	45,2	6,09	46,9	6,41	47,1	6,64	46,1	6,00	46,3
L'année. .	5,01	55,5	5,67	56,6	6,53	60,6	6,92	65,7	6,30	55,7

Intensité magnétique horizontale en 1849.

Janvier . . .	7,11	09°,0	6,64	40°,6	7,24	41°,0	7,60	40°,2	7,19	40°,3
Février . . .	6,60	44,0	6,23	45,7	6,26	46,2	7,12	45,5	6,76	45,6
Mars	6,08	45,5	6,02	47,0	6,64	47,4	7,18	46,1	6,46	46,5
Avril	5,85	61,0	6,47	52,1	6,29	62,7	6,58	61,3	5,02	61,8
Mai	4,68	61,4	4,75	62,0	5,24	62,9	5,73	61,8	6,16	62,6
Juin	3,57	68,8	3,91	69,6	4,01	70,0	4,84	68,6	4,23	69,3
Juillet . . .	3,65	68,6	4,03	60,4	4,74	70,9	4,05	68,9	4,34	69,2
Août	4,26	60,4	4,41	67,6	5,09	68,4	6,20	67,3	4,72	67,5
Septembre . .	4,08	64,3	4,36	65,8	4,74	66,5	5,06	65,2	4,56	65,4
Octobre . . .	5,06	55,7	5,05	56,5	6,35	67,1	3,81	56,0	6,82	56,3
Novembre . .	6,03	48,1	6,09	48,8	6,21	49,6	6,46	48,3	6,20	46,6
Décembré . .	7,43	39,9	7,42	40,2	7,39	40,4	7,45	46,1	7,42	40,1
L'année. .	5,33	64,5	6,38	55,4	6,87	56,0	6,16	54,9	5,69	55,2

Intensité magnétique horizontale en 1850.

MOIS.	9 H. DU MATIN.		MIDI.		3 H. DU SOIR.		9 H. DU SOIR.		MOYENNE.	
	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.
Janvier . . .	7,48	32°,0	7,32	32°,9	7,52	33°,5	7,36	32°,7	7,47	32°,6
Février . . .	8,44	43,8	6,15	44,6	6,63	44,9	6,87	44,2	6,52	44,8
Mars	6,57	44,7	8,43	46,4	7,01	47,6	7,29	45,3	6,82	45,8
Avril	6,64	54,7	5,50	55,6	6,43	56,1	0,73	66,8	6,16	55,4
Mai.	5,40	58,4	5,62	59,4	6,21	59,8	6,45	58,8	6,02	59,1
Juin	4,25	66,3	4,50	76,0	5,03	70,0	5,37	69,5	4,81	60,7
Juillet. . . .	3,95	69,1	4,41	70,1	4,90	70,4	5,02	89,2	4,57	69,7
Août . . .	4,08	67,1	4,51	67,8	4,93	68,3	5,24	67,5	4,69	67,7
Septembre . .	4,38	82,3	4,57	63,4	6,04	64,4	6,34	65,8	4,83	63,3
Octobre . . .	5,36	53,0	5,47	53,3	5,76	64,2	8,22	55,6	5,70	55,6
Novembre . .	6,58	49,1	6,45	40,3	8,04	50,2	6,82	49,4	6,62	49,5
Décembre . .	7,64	41,6	7,60	42,2	7,65	42,8	7,74	42,2	7,66	42,2
L'année. .	5,85	53,7	5,72	54,6	8,15	55,1	6,30	64,2	5,98	54,4

Intensité magnétique horizontale en 1851.

MOIS.	9 H. DU MATIN.		MIDI.		3 H. DU SOIR.		9 H. DU SOIR.		MOYENNE.	
	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.
Janvier . . .	7,63	43°,8	7,41	43°,8	7,52	45°,2	7,71	43°,6	7,57	44°,0
Février . . .	7,58	48,8	7,06	44,6	7,57	45,8	7,83	44,4	7,57	44,7
Mars . . .	7,30	45,2	7,41	46,5	7,79	46,5	7,84	46,6	7,58	46,0
Avril	6,38	52 4	6,55	53,4	7,13	54,6	7,41	53,6	6,92	53,2
Mai	8,10	55,9	6,23	56,9	6,76	57,6	7,10	56,5	6,56	56,8
Juin	5,90	65,7	6,36	66,5	6,06	67,5	6,22	66,1	6,71	66,5
Juillet . . .	4,80	68,3	5,07	68,2	5,60	69,3	5,65	68,2	5,34	68,7
Août	4,30	76,6	4,86	71,1	5,24	71,7	6,48	70,7	5,02	70,9
Septembre . .	4,66	61,3	4,94	62,1	5,20	82,9	5,58	62,0	5,12	62,1
Octobre . . .	5,32	56,6	6,52	57,2	5,81	58,1	6,16	57,8	8,63	57,3
Novembre . .	7,90	42,8	7,84	43,1	7,97	43,8	8,24	42,8	7,99	43,0
Décembre . .	8,14	41 2	8,17	41,7	8,20	42,2	6,22	41,7	6,18	41,7
L'année. .	6,52	53,6	8,37	64,7	6,74	55,3	6,07	54,5	6,68	64,5

Intensité magnétique horizontale en 1852.

MOIS.	9 H. DU MATIN.		MIDI.		3 H. DU SOIR.		9 H. DU SOIR.		MOYENNE.	
	Divisions	Températ.	Divisions	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.
Janvier . . .	7,04	43,1	7,88	43,8	7,93	44,3	8,06	43,7	7,96	43,8
Février . . .	7,33	42,6	7,24	43,8	8,10	44,2	7,89	43,5	7,64	45,6
Mars	7,37	44,1	7,31	46,1	8,05	46,6	8,02	43,8	7,60	45,6
Avril	6,17	51,0	6,46	35,1	7,82	54,1	7,32	52,7	6,94	52,6
Mai	5,60	59,5	6,08	60,4	6,62	61,0	7,18	60,1	6,44	60,3
Juin	5,57	62,9	5,92	63,5	8,29	63,9	6,77	63,2	6,14	63,4
Juillet. . . .	6,08	74,6	4,34	74,9	4,61	76,5	5,19	75,7	4,58	75,5
Août	4,56	69,7	4,86	70,5	5,31	71,0	5,77	70,1	5,12	70,3
Septembre . .	4,85	64,0	5,21	65,8	5,08	65,5	6,10	64,6	5,46	64,6
Octobre . . .	5,96	53,2	6,44	58,6	6,75	54,5	7,10	53,8	6,59	53,8
Novembre . .	6,81	53,8	6,74	53,6	6,86	54,0	6,97	53,6	6,84	53,3
Décembre . .	7,60	48,2	7,44	46,5	7,54	49,2	7,81	48,1	7,05	48,5
L'année. . .	6,10	55,6	6,33	56,4	6,81	57,1	7,02	56,2	6,58	56,3

Intensité magnétique horizontale en 1853.

MOIS.	9 H. DU MATIN.		MIDI.		3 H. DU SOIR.		9 H. DU SOIR.		MOYENNE.	
Janvier . . .	8,28	45,4	7,94	48,0	8,20	46,2	8,20	45,8	8,15	45,8
Février . . .	9,01	57,8	6,70	38,6	8,49	38,1	6,98	38,3	8,77	38,2
Mars	7,73	41,5	6,23	42,6	6,55	44,0	6,81	42,2	6,83	42,6
Avril	7,06	49,5	7,24	50,6	7,85	51,1	6,16	50,7	7,59	50,5
Mai	6,04	60,5	6,29	61,4	6,76	82,0	7,05	62,0	6,54	61,5
Juin	5,16	66,5	5,59	67,3	6,37	67,8	6,80	66,5	5,98	67,0
Juillet. . . .	5,07	60,5	5,49	70,2	5,92	70,0	6,39	69,8	5,72	60,0
Août	3,54	67,8	5,88	68,9	6,29	60,5	6,55	68,6	6,04	68,7
Septembre . .	3,71	63,6	5,95	63,6	6,32	64,5	6,65	63,4	6,16	63,7
Octobre . . .	7,08	56,3	7,19	56,0	7,37	57,6	7,65	58,7	7,32	57,1
Novembre . .	8,41	45,0	8,28	46,8	6,30	47,4	6,50	46,3	6,39	40,6
Décembre . .	0,76	33,3	9,51	34,2	9,53	34.7	9,54	33,7	8,59	34,6
L'année. . .	7,07	58,1	7,19	53,9	7,30	54,5	7,77	53,6	7,38	53,8

Intensité magnétique horizontale en 1854.

MOIS.	9 H. DU MATIN.		MIDI.		3 H. DE SOIR.		9 H. DU SOIR.		MOYENNE.	
	Divisions	Températ.	Divisions	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.
Janvier . . .	9,38	38°,1	9,27	38°,9	9,23	99°,5	9,49	69°,8	6,32	38°,8
Février . . .	6,95	41,2	8,74	41,9	8,85	43,7	8,79	41,9	8,83	41,9
Mars	7,96	48,4	7,99	49,7	5,15	50,8	8,61	40,5	8,07	40,9
Avril	9,95	57,7	7,91	58,6	7,30	56,0	7,45	58,9	7,19	38,6
Mai	7,54	59,6	7,46	50,6	7,73	59,8	7,74	58,8	7,48	50,9
Juin	6,74	66,9	7,09	56,9	7,48	63,1	7,64	66,5	7,33	59,0
Juillet. . . .	5,55	57,8	5,99	68,9	5,71	59,3	5,60	68,6	6,29	59,6
Août	9,76	57,9	5,15	58,6	5,38	60,6	6,71	56,3	6,31	66,6
Septembre . .	5,95	65,7	6,25	66,8	5,40	65,2	6,57	66,7	6,36	66,9
Octobre . . .	7,46	56,1	7,50	56,7	7,03	57,4	7,79	50,7	7,55	50,7
Novembre . .	9,08	43,3	6,96	45,9	5,98	45,1	9,13	45,5	9,04	45,7
Décembre . .	9,57	42,7	9,56	43,1	9,34	49,5	9,56	43,6	9,37	43,1
L'année. .	7,56	54,3	7,66	55,1	7,89	55,5	7,96	54,9	7,77	65,0

Intensité magnétique horizontale en 1855.

MOIS.	9 H. DU MATIN.		MIDI.		3 H. DE SOIR.		9 H. DU SOIR.		MOYENNE.	
	Divisions	Températ.	Divisions	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.
Janvier . . .	10,19	36°,9	15,51	37°,4	19,17	37°,7	10,22	57°,1	16,14	37°,9
Février . . .	15,88	29,5	15,66	31,9	10,76	61,4	15,51	35,9	10,77	20,6
Mars	9,34	41,4	9,47	42,4	9,55	46,6	9,68	42,2	9,56	42,3
Avril	5,16	50,5	6,36	51,8	9,85	52,4	0,55	51,3	8,61	91,8
Mai	7,80	56,3	7,81	56,6	8,17	57,4	8,46	59,7	8,01	56,8
Juin	6,75	54,0	7,14	64,8	7,54	65,6	7,76	54,3	7,29	64,6
Juillet. . . .	5,28	67,5	5,51	68,4	7,16	58,6	7,16	57,8	0,77	68,1
Août	6,19	69,5	5,45	70,6	6,81	71,1	7,05	70,3	0,61	75,4
Septembre . .	6,52	64,6	7,10	55,4	7,21	66,6	7,43	65,6	7,09	95,6
Octobre . . .	7,45	58,1	7,56	56,7	7,54	56,1	8,00	58,6	7,72	58,3
Novembre . .	9,30	44,1	6,36	44,5	9,41	44,8	0,56	44,3	9,45	44,4
Décembre . .	10,67	36,5	10,66	35,9	19,55	37,4	10,53	67,0	10,60	56,8
L'année. .	8,35	51,8	6,42	56,4	8,67	52,9	5,81	52,6	8,55	62,3

Intensité magnétique horizontale en 1856.

MOIS.	9 H. DU MATIN.		MIDI.		3 H. DU SOIR.		9 H. DU SOIR.		MOYENNE.	
	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.	Divisions.	Températ.
Janvier . . .	10,03	42,3	19,05	43,0	10,09	43,6	10,01	42,9	10,94	42,0
Février . . .	9,90	43,6	9,81	44,3	0,61	44,7	10,24	44,2	0,60	44,2
Mars	9,81	44,2	9,74	45,7	0,67	40,2	10,17	40,0	0,92	45,3
Avril	0,46	53,8	8,50	54,8	9,02	20,6	9,16	54,7	8,01	54,7
Mai	6,11	56,6	6,60	57,8	0,97	57,8	9,26	57,2	8,01	07,2
Juin	7,40	65,2	7,66	66,9	2,04	66,7	8,32	66,0	7,85	66,0
Juillet. . . .	7,26	67,0	7,13	67,9	7,96	60,1	8,16	67,2	7,62	67,8
Août	2,27	72,0	0,57	73,1	6,84	73,0	7,17	72,4	0,71	72,8
Septembre . .	7,37	01,7	7,68	62,3	7,05	63,0	2,30	02,2	7,62	62,3
Octobre . . .	2,37	60,0	8,44	62,5	6,05	91,7	6,06	60,7	6,01	60,7
Novembre . .	10,31	42,9	10,17	43,2	10,13	43,6	10,30	43,0	10,23	43,2
Décembre . .	10,42	46,6	10,43	43,0	10,33	43,4	10,20	43,6	10,38	43,2
L'année. .	8,07	54,3	8,74	55,1	2,98	60,7	2,16	54,9	2,89	55,2

Intensité magnétique horizontale en 1857.

Janvier . . .	11,64	38,1	19,89	38,5	11,02	38,8	11,11	38,3	11,61	38,4
Février . . .	10,61	41,2	10,32	42,3	10,32	43,1	10,24	42,3	10,49	42,2
Mars	6,01	45,2	9,01	40,0	19,16	47,8	19,32	40,7	16,07	46,8
Avril	2,16	52,6	0,20	53,4	9,60	56,9	9,90	53,0	9,47	53,2
Mai	7,77	62,3	8,12	03,2	8,57	63,0	6,37	03,0	6,28	63,1
Juin	7,26	74,2	7,52	75,2	8,00	73,7	6,22	74,0	7,75	74,9
Juillet. . . .	6,77	72,0	6,97	72,7	7,52	73,2	7,60	72,6	7,24	72,8
Août	2,31	74,8	0,72	75,7	7,04	70,4	7,33	70,6	0,86	75,6
Septembre . .	6,73	68,4	7,17	60,1	7,58	60,6	7,22	68,0	7,22	60,2
Octobre . . .	6,32	30,1	8,26	30,0	8,30	60,6	8,76	02,8	6,10	59,8
Novembre . .	9,33	49,5	9,20	50,1	2,27	50,9	9,49	40,0	9,32	50,2
Décembre . .	10,12	44,2	0,02	44,6	12,12	44,0	10,22	44,6	19,12	44,6
L'année. .	2,61	56,0	8,70	57,2	2,98	56,2	6,16	57,5	8,86	67,5

Intensité magnétique horizontale. — Moyenne des années 1848-1857.

MOIS.	1848.	1849.	1850.	1851.	1852.	1853.	1854.	1855.	1856.	1857.	MOYENNE.	1849-57.
Janvier.	6,59	7,10	7,47	7,07	7,96	8,10	6,32	10,14	10,04	11,61	8,844	6,76
Février.	6,68	6,75	6,52	7,07	7,64	6,77	6,83	10,77	6,89	10,49	8,501	6,58
Mars	8,47	6,46	6,82	7,56	7,09	8,33	8,07	6,53	9,92	10,07	6,296	8,28
Avril	7,25	6,62	6,16	6,92	6,64	7,58	7,19	6,61	8,81	9,47	7,480	7,51
Mai.	4,97	5,16	5,62	6,55	6,44	6,54	7,48	6,61	8,81	8,28	6,816	7,61
Juin	4,65	4,23	4,81	6,71	6,14	6,98	7,23	7,29	7,85	7,75	6,104	6,53
Juillet	4,50	4,34	4,57	5,34	4,66	6,72	6,26	6,77	7,62	7,24	5,697	6,83
Août	4,05	4,72	4,60	5,62	5,12	6,04	6,31	6,61	6,71	6,66	6,076	5,76
Septembre. . . .	4,73	4,50	4,83	5,12	5,46	6,16	6,32	7,09	7,82	7,22	5,933	6,07
Octobre	6,12	6,32	5,76	5,66	6,59	7,32	7,56	7,72	8,61	6,46	6,865	6,99
Novembre. . . .	6,39	6,20	6,62	7,96	6,84	8,38	9,04	6,45	10,23	9,32	6,047	6,23
Décembre	6,39	7,42	7,66	6,16	7,65	6,58	9,57	10,60	10,38	10,12	6,756	6,62
L'année. . .	6,30	5,09	5,06	6,66	6,36	7,38	7,77	6,55	8,89	6,66	7,201	7,37

Température Fahrenheit.

MOIS.	1848.	1849.	1850.	1851.	1852.	1853.	1854.	1855.	1856.	1857.	MOYENNE.	1849-57.
Janvier.	32;5	40;6	32;8	44;0	43;6	40;8	30;6	37;5	42;0	60;4	30;68	40,5
Février.	42,6	45,6	44,3	44,7	43,6	66,2	41,0	30,8	44,2	42,2	41,61	41,7
Mars	47,8	46,5	46,6	46,0	45,0	42,6	40,6	42,3	45,6	46,8	45,63	45,0
Avril	56,5	51,8	65,4	63,2	52,6	66,5	68,6	61,6	54,7	53,2	53,88	53,6
Mai.	66,7	62,6	66,1	56,6	66,3	61,5	50,6	66,8	67,2	63,1	60,23	56,5
Juin	67,8	60,6	69,7	66,3	63,4	67,0	62,6	64,6	66,6	74,0	67,16	67,1
Juillet	66,2	66,2	69,7	68,7	70,5	69,9	68,6	68,1	67,5	72,6	69,90	70,6
Août	67,3	67,6	67,1	70,9	70,3	66,7	68,6	70,4	72,8	76,6	66,92	70,2
Septembre. . . .	65,2	65,4	63,3	62,1	64,8	63,7	66,8	65,6	62,6	60,0	64,82	64,8
Octobre	66,6	60,3	53,6	67,3	63,8	57,1	56,7	66,5	68,7	56,8	67,26	67,1
Novembre. . . .	46,2	46,6	49,6	43,6	53,5	40,6	45,7	44,4	43,2	50,6	47,27	47,2
Décembre. . . .	45,4	40,1	42,2	41,7	48,3	34,6	43,1	36,8	43,0	44,6	41,64	41,6
L'année. . .	65,7	66,2	54,4	54,6	66,3	63,6	55,0	62,6	55,6	67,6	54,97	64,9

Intensité magnétique horizontale. — Variation diurne.

ANNÉES.	minuit.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	midi.	1 h. s.	2 h. s.	3 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	9 h. s.	10 h. s.	Moyenne des heures paires.
1842. .	6,38	6,56	9,39	9,57	6,31	6,09	6,79	9,18	»	6,38	»	9,43	9,52	9,60	»	9,58	9,49
1843. . .	6,54	8,51	8,55	8,54	8,81	6,08	7,93	8,12	6,24	8,35	»	8,40	8,49	8,53	»	8,54	8,37
1844. . .	6,48	»	6,50	6,49	6,27	6,09	5,98	6,14	8,27	8,36	»	6,35	6,48	6,52	»	6,52	6,34
1845. . .	8,22	»	8,23	8,21	7,94	7,71	7,61	7,79	7,08	8,98	»	8,07	8,18	8,25	»	8,25	8,03
1846 . .	6,46	»	6,43	6,37	8,07	7,86	7,71	7,92	8,07	8,24	»	8,33	8,45	8,50	»	6,36	8,25
1847. . .	6,18	»	8,15	8,09	7,78	7,33	7,40	7,60	7,81	7,94	»	8,06	8,21	6,29	»	8,22	7,95
1848. . .	»	»	»	»	»	5,91	»	5,87	»	»	8,53	»	»	»	8,92	»	8,30
1849. . .	»	»	»	»	»	5,83	»	8,38	»	»	5,87	»	»	»	8,18	»	5,69
1850. . .	»	»	»	»	»	5,68	»	5,72	»	»	6,15	»	»	»	6,39	»	5,98
1851. . .	»	»	»	»	»	6,82	»	6,57	»	»	6,74	»	»	»	6,97	»	8,60
1852. . .	»	»	»	»	»	6,16	»	6,38	»	»	6,81	»	»	»	7,02	»	8,59
1853. . .	»	»	»	»	»	7,07	»	7,19	»	»	7,30	»	»	»	7,77	»	7,38
1854. . .	»	»	»	»	»	7,56	»	7,66	»	»	7,89	»	»	»	7,96	»	7,77
1855. . .	»	»	»	»	»	8,30	»	8,42	»	»	8,67	»	»	»	6,81	»	6,55
1856. . .	»	»	»	»	»	8,67	»	8,74	»	»	8,98	»	»	»	9,16	»	8,89
1857. . .	»	»	»	»	»	8,81	»	6,70	»	»	8,98	»	»	»	9,10	»	6,86
1842-47.	8,25	8,24	8,24	8,24	7,94	7,73	7,01	7,30	7,94	8,08	»	8,10	6,21	8,28	»	8,27	8,11
1848-57.	»	»	»	»	»	6,05	»	7,04	»	»	7,41	»	»	»	7,63	»	7,26

Température Fahrenheit.

ANNÉES.	minuit.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	midi.	1 h. s.	2 h. s.	3 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	9 h. s.	10 h. s.	Moyenne des heures paires.
1842. . .	55°,1	54°,8	54°,6	54°,4	54°,7	55°,1	55°,6	56°,2	»	56°,7	»	56°,9	56°,4	55°,9	»	55°,5	55°,5
1843. . .	55,9	54,7	54,4	84,3	54,5	54,9	55,3	55,6	56°,1	56,5	»	56,5	56,1	55,8	»	55,3	55,4
1844. . .	53,4	»	52,9	52,8	52,9	53,6	53,7	54,3	54,8	54,8	»	55,0	54,8	54,1	»	53,8	53,9
1845. . .	52,7	»	82,2	82,1	82,2	82,7	53,9	53,6	53,8	54,1	»	84,2	53,7	53,3	»	53,0	53,1
1846. . .	56,8	»	56,6	55,8	56,9	56,4	56,6	57,4	87,8	87,8	»	58,0	57,6	67,2	»	56,8	56,6
1847. . .	54,3	»	53,7	53,6	53,7	84,1	54,5	55,1	53,3	53,5	»	55,7	55,4	64,6	»	54,6	54,6
1848. . .	»	»	»	»	»	54,7	»	56,0	»	»	58°,6	»	»	»	55°,7	»	55,7
1849. . .	»	»	»	»	»	54,8	»	55,4	»	»	56,9	»	»	»	54,9	»	55,2
1850. . .	»	»	»	»	»	53,7	»	54,8	»	»	55,1	»	»	»	54,2	»	54,4
1851. . .	»	»	»	»	»	53,8	»	54,7	»	»	55,8	»	»	»	54,8	»	54,8
1852. . .	»	»	»	»	»	55,8	»	56,4	»	»	57,1	»	»	»	56,2	»	56,5
1853. . .	»	»	»	»	»	53,1	»	53,0	»	»	64,8	»	»	»	53,6	»	53,8
1854. . .	»	»	»	»	»	54,8	»	55,1	»	»	55,8	»	»	»	54,9	»	55,0
1855. . .	»	»	»	»	»	51,0	»	52,4	»	»	52,9	»	»	»	52,2	»	52,5
1856. . .	»	»	»	»	»	54,8	»	55,1	»	»	55,7	»	»	»	54,9	»	55,0
1857. . .	»	»	»	»	»	58,9	»	57,6	»	»	58,2	»	»	»	57,5	»	57,5
1842-47.	54°,5	54°,2	64°,0	53°,6	84°,1	54°,4	54°,8	55°,4	55°,7	55°,9	»	56°,1	55°,8	55°,2	»	84°,8	54°,8
1848-57.	»	»	»	»	»	54,8	»	55,1	»	»	56°,0	»	»	»	54°,8	»	55,6

9. Intensité magnétique verticale.

L'instrument dont on s'est servi, pour mesurer les degrés d'intensité magnétique verticale, a été construit à Dublin, sous la surveillance de M. le professeur Lloyd. Il se trouve placé dans la salle des instruments magnétiques, à l'un des sommets du triangle équilatéral, dont les deux autres sommets sont occupés par l'instrument d'intensité magnétique horizontale et par le déclinomètre de Gauss.

L'aiguille d'intensité verticale, d'environ $0^m,31$ de longueur, porte, à chacune de ses extrémités, un petit cercle évidé dans un prolongement de cuivre. Ces deux petits cercles contiennent chacun à leur centre deux fils croisés, dont les points d'intersection servent, comme points de mire, à mesurer l'inclinaison de l'aiguille; en sorte que la distance de l'un à l'autre croisement des fils, c'est-à-dire la distance à laquelle se font les deux lectures, est de $0^m,333$ environ. Cette aiguille peut être considérée comme placée dans le prolongement de l'aiguille d'intensité horizontale et perpendiculairement à celle de déclinaison.

Les deux microscopes, au moyen desquels se font les lectures, sont perpendiculaires à la direction de l'aiguille d'intensité et se trouvent dans un plan horizontal. Ils sont portés chacun sur un pied de cuivre, scellé dans la plaque de marbre, qui porte aussi l'instrument, et ils ont à leur foyer une échelle pour mesurer le déplacement de l'aiguille. L'écart s'estime par un microscope, au moyen d'une échelle graduée, en prenant la distance d'un fil *immobile*, placé au foyer de la lunette, à un autre fil *mobile* parallèle qui peut suivre le point de croisement des deux petits fils placés aux extrémités de l'aiguille magnétique. La valeur de deux tours du micromètre correspond à une division de l'aiguille d'épreuve ou à 10 minutes à peu près exactement; donc

50 divisions = 5 minutes ou 1 tour,
10 » = 1 minute,
1 » = 6 secondes.

La lentille la plus voisine, dans chacun des deux microscopes, se trouve à environ $0^m,06$ des fils de croisement que porte l'aiguille.

Le tout est solidement établi sur un pied en maçonnerie de forme cylindrique et surmonté d'une plaque de marbre. L'instrument se trouve recouvert par une boite rectangulaire, qui le préserve des agitations de l'air. Dans la partie supérieure, sous la couverture et proche de l'instrument, est placé un thermomètre indiquant les températures auxquelles les observations sont faites, et près du pied de l'instrument est attaché

un niveau pour accuser les moindres déplacements, par rapport à la ligne horizontale, qu'éprouve l'aiguille magnétique.

L'horizontalité approximative de cette aiguille est assurée par deux petites vis, placées à angle droit, dans un même plan et à 21 centimètres de distance l'une de l'autre des deux côtés du point de suspension. Ces vis servent à mettre l'aiguille aimantée en équilibre et dans une position à peu près exactement horizontale. Les variations, par rapport à cette dernière ligne, accusent les variations de l'intensité magnétique verticale. L'aiguille repose, par l'arête d'un coin d'acier perpendiculaire à sa longueur, sur deux petits plans en agate. On a pu s'assurer, par des retournements successifs, que l'axe magnétique ne s'écartait pas sensiblement de l'axe de figure.

Les observations, dont nous allons rendre compte, ont duré pendant plus de six ans et demi, comme celles de la déclinaison magnétique et de l'intensité horizontale : elles ont commencé en juin 1841 et se sont terminées à la fin de l'année 1847. Nous n'avons pas cru devoir conserver dans nos résultats les valeurs des sept mois de l'année 1841 : il suffira de donner les nombres obtenus pendant les six années, sans faire usage de ceux des sept mois précédents, qui servaient pour ainsi dire d'épreuve pour les observations qui ont suivi.

Pendant la période de 1841 à 1847, il a fallu annuellement, à cause de l'étendue de l'échelle, toucher à l'aiguille, à deux reprises différentes, une fois en relevant l'échelle vers le commencement de l'année pour déplacer convenablement les lectures, et une autre fois en l'abaissant à peu près à sa position première vers la fin de la même année([1]). On a tâché, dans le tableau qui suit, de tenir compte de ces changements, et l'on a donné les lectures comme si elles avaient pu être faites directement, sur une échelle assez étendue, depuis le commencement de 1842 jusqu'à la fin de 1847.

D'après ce que nous venons de voir, on concevra sans peine que les observations *diurnes* méritent plus de confiance que les observations *annuelles;* il était en effet plus facile de reconnaître, dans les premières, les petits changements accidentels qui avaient été produits dans un temps plus ou moins limité. Les anomalies brusques, d'ailleurs, pouvaient se reconnaître à la seule inspection des nombres dans l'une comme dans l'autre série; mais les anomalies qui se formaient lentement, dans l'espace d'un mois, par exemple, devenaient insensibles pour les variations diurnes, et ne pouvaient guère être aperçues dans les valeurs mensuelles, quoique exerçant un effet très-prononcé.

([1]) Malgré les précautions prises, les valeurs observées ne peuvent être données pour des valeurs absolues. La variation *annuelle,* toutefois, diffère de la variation *diurne,* qui, ainsi que nous l'avons vu, peut être considérée ici comme déterminée avec plus de sûreté. Il est facile, en effet, de s'apercevoir d'un changement brusque qui s'opère dans le cours d'un jour, tandis qu'un changement qui se produit graduellement dans le cours d'une année peut échapper entièrement à l'observateur.

Les six années de 1842 à 1847 ont donné successivement les valeurs suivantes, à côté desquelles nous avons placé les diminutions des valeurs annuelles :

ANNÉES.	MOYENNE des heures paires.	DIMINUTION annuelle.
1842.	38,919	»
1843.	32,585	6,334
1844.	24,724	7,861
1845.	20,574	4,150
1846.	15,710	4,864
1847.	9,812	5,898
Diminution depuis 1842	29,107	29,107
— annuelle. .	5,821	5,821

Ainsi, d'une année à l'autre, la diminution dans l'intensité verticale du magnétisme était en moyenne de 5,821 (¹), et, comme nous le verrons bientôt, la réduction portait plus particulièrement sur les mois extrêmes de l'année. Quant aux observations qui ont

(¹) Les changements de position ont eu lieu comme suit :

En 1842, le 1er mai, à 8 heures du matin, on a relevé le micromètre de 13,719; et, le 6 novembre suivant, à 4 heures du soir, on l'a abaissé de 13,645.

En 1843, le 19 mars, après 8 heures du matin, on a relevé le micromètre de 19,972 divisions; le 14 et le 26 septembre, on a remis le micromètre à peu près dans sa position première, sans qu'on ait pu estimer exactement le déplacement. Le 14 septembre, l'aiguille semble, en effet, dans l'intervalle de quelques heures, avoir repris son ancienne position; et, le 24 septembre, le grand changement de température de l'atmosphère a laissé beaucoup de doute sur la variation intervenue dans le placement du barreau, qui, en tout cas, a été faible.

En 1844, il n'a pas été nécessaire de toucher à la vis. — Pendant les mois d'août et de novembre, on a travaillé dans la salle des instruments, et l'on a pu y produire des perturbations temporaires.

En 1845, le 20 avril, vers 1 heure de l'après-midi, on a relevé le micromètre de 15,197 divisions de l'échelle; et, le 28 novembre après midi, on l'a abaissé de 12,372.

En 1846, le 31 mai, à 9 heures du matin, on a relevé le micromètre de 19,318 divisions; et le 18 octobre, après 4 heures du soir, on l'a abaissé de 14,028.

En 1847, il y a eu quelques irrégularités, mais on n'a pas opéré de changements. Ces irrégularités ont été appréciées, sans avoir pu être déterminées exactement.

Les tableaux généraux que nous donnons ici présentent les valeurs primitives, telles qu'elles sont imprimées dans les *Annales de l'Observatoire*, en tenant compte, avec le plus de soins possible, des variations exactes du micromètre et de celles qui n'ont pu être déterminées qu'approximativement.

suivi l'année 1847, elles ont été abandonnées ensuite : on s'est borné à prendre celles des variations d'intensité horizontale.

En ayant égard aux différentes corrections qu'il a été nécessaire d'apporter aux indications de l'appareil d'intensité verticale, quand on considère la variation de mois en mois, on obtient les valeurs consignées dans la seconde colonne du tableau suivant; la troisième donne ensuite les températures de Fahrenheit pour chacun des douze mois de l'année.

Les colonnes suivantes renferment ces mêmes valeurs estimées par rapport aux valeurs moyennes de l'année, données par l'appareil magnétique et par le thermomètre de Fahrenheit, attaché à l'instrument. Les valeurs de ces deux colonnes ont fourni le moyen de calculer les nombres de la colonne suivante, qui marque l'influence produite par un degré d'élévation ou d'abaissement du thermomètre Fahrenheit sur l'intensité verticale. Cet effet est considérable, et c'est son élévation qui m'avait porté, comme d'autres observateurs, à ne plus continuer à tenir compte des indications de l'instrument. Cependant on peut voir que la correction s'estime assez facilement et peut s'appliquer aux nombres sans exposer à des erreurs trop grandes, surtout, comme nous le verrons, quand on s'occupe de calculer la variation diurne de l'instrument; mais il est à peu près impossible de s'occuper de la correction pour la *perte progressive* du magnétisme de l'instrument; cette correction s'efface en quelque sorte devant la correction beaucoup plus énergique de la perte par l'effet de différence de température : c'est pour ce motif que nous avons cru devoir la négliger.

On voit ici, comme nous l'avons reconnu déjà dans l'instrument d'intensité horizontale, que les corrections au commencement de l'année ne sont pas tout à fait les mêmes que celles de la fin. Cela est dû, en grande partie, à l'affaiblissement progressif de l'inclinaison magnétique. Le relâchement de la force se fait sentir au commencement et vers la fin de l'année; la diminution moyenne est de 5,821 environ. Notre tableau, présenté plus loin, donne seulement 32,383 — 28,021 = 4,362; mais la diminution pour le mois de décembre à janvier n'y est pas comprise. Dans l'état actuel du magnétisme, on ne fait point de distinction entre les mois de l'année : nous nous bornerons également à signaler cette différence, et nous admettrons la correction uniforme d'une diminution de 0,416 pour un degré de Fahrenheit d'élévation dans la température.

C'est en usant de cette correction, ou en multipliant par 0,416 chacun des nombres de la quatrième colonne numérique, qu'on trouve les valeurs consignées dans la sixième colonne. On doit les soustraire des nombres donnés par l'observation directe, si l'on veut connaître les indications de l'instrument, abstraction faite des effets de la température.

On voit, dans la dernière colonne du tableau, les nombres réduits pour les effets thermométriques. Depuis la fin de février jusqu'au commencement de novembre, on ne

remarque pas de variation bien sensible. La différence observée pendant les mois d'hiver tient au changement de température, qui semble s'exercer spécialement vers cette époque; son action ne serait donc pas continue, comme nous le supposions d'abord.

VARIATION ANNUELLE. — *Intensité verticale du magnétisme de 1842 à 1847 (de 2 en 2 heures).*

MOIS.	MAGNÉTISME. Moyenne de 6 ans.	TEMPÉRATURE Moyenne Fahrenheit.	MOYENNE de 6 ans − 23,685.	TEMPÉRATURE moyenne de 6 ans − 54°,4.	CORRECTION moyenne pour 1° Fahrenheit.	RÉDUCTION : 0,416 pour 1°.	MOYENNE réduite pour la température.
Janvier . . .	32,583	38°,1	−8,898	−16°,3	0,54	−6,781	25,802
Février . .	30,241	40,6	−6,556	−13,8	0,47	−5,741	24,500
Mars.	26,905	45,5	−3,220	− 8,9	0,36	−3,702	23,203
Avril.	23,888	53,8	−0,203	− 0,6	0,34	−0,250	23,638
Mai	20,848	60,8	2,837	6,4	0,44	2,662	23,510
Juin.	18,156	67,4	5,527	13,0	0,43	5,408	23,564
Juillet. . . .	18,214	68,4	5,471	14,0	0,39	5,824	24,038
Août.	17,840	69,4	5,845	15,0	0,39	6,240	24,080
Septembre. .	19,020	65,2	4,665	10,8	0,43	4,493	23,513
Octobre . . .	23,213	55,3	0,472	0,9	0,53	0,374	23,587
Novembre. .	25,296	47,7	−1,611	− 6,7	0.24	−2,747	22,549
Décembre . .	28,021	40,4	−4,336	−14,0	0,31	−5,824	22,197
L'ANNÉE.	23,685	54,4	0,000	0,0	0,406	0,000	23,682

Quant aux variations de l'intensité verticale *pendant le jour,* on pourra en reconnaître les effets dans le tableau suivant : on y trouve, en moyenne, les valeurs de l'intensité totale, telle qu'elle a été observée d'année en année depuis 1842 jusqu'à la fin de 1847, en tenant compte des déplacements annuels du micromètre. Une dernière colonne renferme les moyennes des nombres donnés par les six années.

Dans un second tableau, je donne ensuite les valeurs indiquées par le thermomètre de Fahrenheit qui fait partie du même instrument. A côté des valeurs de chaque année, j'ai inscrit les résultats généraux des six années pour toutes les heures paires.

On peut voir que le thermomètre, grâce aux précautions prises, a subi des changements peu considérables pendant le cours d'un même jour. Les deux valeurs extrêmes ont été, en moyenne, de 53°,25 à 55°,80, et diffèrent de 2°,55. Si l'on a égard à l'influence du thermomètre sur les valeurs données pour chaque heure du jour, et si l'on admet la même correction que celle employée précédemment, on obtient les valeurs qu'on trouvera ci-après.

VARIATION DIURNE. — *Intensité magnétique verticale; observations horaires.*

HEURES.	1842.	1843.	1844.	1845.	1846.	1847.	1842-47.
Minuit	69,006	32,440	24,746	20,608	15,760	5,841	23,723
2 heures	59,016	32,464	24,768	20,625	15,716	9,882	23,746
4 »	60,125	32,634	24,978	20,775	16,500	10,047	23,893
5 »	59,228	32,781	25,122	20,921	15,987	10,259	24,050
8 »	59,159	32,791	25,129	20,970	16,156	10,250	24,062
9 »	58,084	02,386	24,900	20,092	15,841	10,016	23,864
10 »	58,707	32,352	24,640	20,321	15,354	8,710	23,581
Midi	58,511	31,983	24,353	19,983	15,234	9,347	23,252
1 heure	38,566?	31,938	24,321	20,074	15,241	9,334	23,246
2 »	58,520	31,994	24,358	20,196	15,316	9,380	23,298
4 »	08,707	32,144	24,015	20,466	15,622	9,466	23,485
5 »	38,922	32,266	24,660	20,620	15,655	9,840	23,680
8 »	58,097	32,376	24,715	20,370	15,845	9,658	23,721
19 »	39,005	32,384	24,714	20,641	15,777	9,621	23,724
Heures paires.	38,015	32,385	24,724	20,574	15,710	9,812	23,086

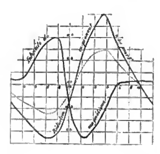
Thermomètre Fahrenheit de l'appareil d'intensité magnétique verticale.

HEURES.	1842.	1843.	1844.	1845.	1846.	1847.	1842-47.
Minuit	54°,5	54°,2	53°,0	52°,3	56°,0	53°,9	53°,98
2 heures	54,2	53,9	52,7	62,9	55,7	53,5	53,68
4 »	60,9	53,7	52,5	51,7	55,4	53,3	53,42
6 »	53,8	53,5	52,3	51,5	55,2	53,2	53,25
8 »	54,6	53,6	52,4	51,6	55,3	50,2	53,35
9 »	54,3	53,8	52,8	51,7	65,6	53,4	53,65
16 »	64,7	54,3	53,1	52,3	55,0	53,8	54,05
Midi	56,8	55,9	53,2	53,0	56,4	54,6	54,95
1 heure	55,9?	56,4	54,2	53,3	57,2	55,1	55,23
2 »	56,4	55,8	54,0	58,5	57,5	55,5	55,66
4 »	56,0	55,0	54,8	54,0	57,8	55,7	55,80
6 »	55,1	55,4	54,3	60,4	57,3	55,2	55,12
6 »	55,5	54,9	54,0	62,0	56,5	54,8	51,78
16 »	55,1	54,5	53,4	52,6	56,3	54,2	54,35
Heures paires.	55°,05	64°,55	53°,42	52°,40	50°,34	54°,25	54°,36

Dans le tableau donné ci-après, on trouve, à côté des heures paires, l'indication des moyennes du magnétisme vertical pour l'intervalle de six années, de même que les effets de la température d'après le thermomètre de Fahrenheit.

Les troisième et quatrième colonnes renferment ces mêmes résultats : 1° en retranchant des nombres de la première colonne leur valeur moyenne 23°,686; 2° en faisant une soustraction semblable de 54°,36 sur les nombres de la seconde colonne, afin de n'avoir plus à considérer que les quantités qui forment la moyenne par rapport au barreau magnétique comme par rapport à son thermomètre.

La correction, pour les effets du thermomètre sur l'instrument magnétique, a été calculée ensuite en prenant 0,416 comme l'augmentation apparente d'intensité verticale que donnait au barreau chaque élévation d'un degré du thermomètre. Les résultats de ce calcul sont reproduits dans la cinquième colonne, et l'on obtient la sixième après avoir corrigé ces nombres des effets de la température; la septième colonne renferme la différence entre les nombres de cette dernière colonne et la moyenne générale. Ce seraient donc les valeurs de cette sixième colonne qu'il faudrait prendre comme indiquant les variations diurnes de l'intensité verticale du magnétisme terrestre, abstraction faite des variations de température. On reconnaîtra fort bien, dans la figure suivante, que les effets du thermomètre et du barreau aimanté ne sont pas synchroniques; il paraîtrait aussi que la température, n'agissant que pendant un temps très-court, ne produit pas des effets aussi prononcés que ceux donnés pendant toute une saison : c'est ce que semblent montrer les trois dernières colonnes.



La figure qui précède représente les valeurs numériques des éléments que nous avons donnés dans le tableau suivant : elle aidera à les faire mieux comprendre, et l'on pourra

saisir d'un coup d'œil ce que ces nombres, donnés seuls, exprimeraient peut-être avec quelque difficulté.

Variations diurnes de l'intensité verticale du magnétisme et des températures (1842 à 1847, pour les heures paires).

HEURES.	TEMPÉR. Fahr. de six années.	TEMPÉR. Fahr. moins 54°,36.	MAGNÉT. moyen de six années.	MAGNÉT. moyen moins 23,686.	RÉDUCT. en prenant 0,416 pour 1°.	MOYENNE réduite pour la temp.	DIFFÉR. avec la moyenne.	RÉDUCT. en prenant 0,208 pour 1°.	MOYENNE réduite pour la temp.	DIFFÉR. avec la moyenne.
Minuit.	53°,98	−0°,38	23,723	−0,037	−0,157	23,566	−0,120	−0,078	23,645	−0,041
2 heures . . .	54,28	−0,08	23,740	−0,054	−0,283	23,457	−0,229	−0,141	23,599	−0,087
4 » . . .	53,42	−0,94	23,893	−0,207	−0,390	23,503	−0,183	−0,195	23,698	+0,012
6 » . . .	53,25	−1,11	24,050	−0,364	−0,460	23,590	−0,096	−0,230	23,820	+0,134
8 » . . .	53,35	−1,01	24,082	−0,396	−0,421	23,661	−0,025	−0,210	23,872	+0,180
10 » . . .	54,03	−0,33	23,581	0,105	−0,137	23,444	−0,242	−0,068	23,513	−0,170
Midi.	54,38	0,02	23,252	0,434	0,258	23,510	−0,176	0,129	23,381	−0,305
2 heures . . .	55,60	1,24	23,298	0,388	0,514	23,812	0,126	0,257	23,555	−0,131
4 » . . .	55,80	1,44	23,485	0,201	0,599	24,084	0,398	0,299	23,784	+0,098
6 » . . .	55,12	0,76	23,689	−0,003	0,316	24,005	0,319	0,158	23,847	+0,161
8 » . . .	54,78	0,42	23,721	−0,035	0,175	23,896	0,210	0,088	23,809	+0,123
10 » . . .	54,35	−0,01	23,724	−0,038	−0,004	23,720	0,034	−0,002	23,722	+0,036
Moyenne . .	54°,36	0,00	23,686	0,000	0,000	23,686	0,000	0,000	23,686	0,000

On conçoit que, dans un appartement, les effets de température produits sur un thermomètre et ceux indiqués par un aimant ne s'exécutent pas absolument, au même instant, dans toute leur intensité. C'est une différence que l'on n'a pas songé peut-être à étudier avec assez d'attention. Il en résulte que, contrairement à ce qu'on pourrait attendre, les variations régulières produites sur le thermomètre, pendant toute une année, peuvent se calculer avec beaucoup plus de facilité que pendant l'intervalle d'un jour (¹). Les actions de la température, en effet, n'agissent pas de la même manière sur le thermomètre et sur le magnétomètre; il est nécessaire, quand les observations se font à des époques fort rapprochées, d'avoir égard à la différence des temps.

(¹) Il est bien entendu, qu'il ne s'agit ici que de l'écart provenant de l'appréciation des effets de la température; et qu'on ne prétend nullement avoir égard à toutes les différences qui peuvent altérer la moyenne générale.

Intensité magnétique verticale en 1842.

MOIS.	MINUIT.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires.
Janvier	47,843	47,908	47,894	47,916	47,924	47,825	47,841	47,606	47,701	47,736	47,858	47,829	47,908	47,838
Février	42,745	42,729	42,780	42,840	42,923	42,962	42,716	42,598	42,485	42,578	42,772	42,910	42,932	42,747
Mars	42,404	42,312	42,673	42,406	42,414	42,285	41,991	41,836	42,053	42,288	42,380	42,419	42,683	42,277
Avril	40,919	40,029	40,067	40,206	39,948	39,829	39,176	38,782	38,871	39,180	39,667	39,764	39,823	39,927
Mai	37,290	37,319	37,478	37,559	37,301	37,009	36,334	35,931	36,169	36,384	36,858	36,927	36,894	36,864
Juin	33,842	33,819	34,011	34,176	34,030	33,717	33,326	32,882	32,933	33,149	33,519	33,678	33,943	63,506
Juillet	34,185	34,096	34,407	34,425	34,367	34,096	33,737	33,440	33,505	33,797	34,069	34,125	34,166	34,025
Août	30,793	30,715	31,000	31,177	31,097	30,664	30,542	30,019	30,035	30,121	30,468	30,553	30,535	30,571
Septembre	34,111	34,099	34,232	34,307	34,533	34,196	34,005	33,722	36,880	34,282	34,376	34,321	34,385	34,221
Octobre	39,730	39,800	39,864	40,078	40,248	40,162	39,881	39,380	39,928	39,925	39,996	40,071	39,989	39,894
Novembre	43,396	46,360	46,445	43,449	43,438	43,368	46,150	43,166	43,223	43,315	43,354	43,339	43,358	43,863
Décembre	41,925	41,981	41,075	41,998	42,049	41,996	41,953	41,777	41,797	41,773	41,740	41,827	41,841	41,889
L'année. . . .	39,006	39,916	39,126	39,218	39,189	39,848	38,797	38,445	68,520	38,797	38,922	38,997	39,005	38,995

Température Fahrenheit de l'instrument.

MOIS.	MINUIT.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires.
Janvier.	33°,1	33°,0	32°,9	32°,8	32°,7	52°,7	32°,9	33°,9	34°,9	33°,9	33°,5	33°,8	33°,1	33°,2
Février	43,6	43,3	43,1	40,9	42,8	43,0	43,5	44,8	43,4	45,1	44,8	44,3	44,6	44,6
Mars.	47,3	47,1	46,9	48,7	46,7	47,0	47,5	48,1	48,8	49,0	48,5	48,6	47,7	47,7
Avril	52,5	52,1	51,6	51,4	51,8	52,5	53,1	54,3	56,3	55,8	54,9	54,1	53,5	53,4
Mai.	62,4	91,9	61 5	61,3	81,8	62,1	82,8	93,8	64,7	85,1	64,9	65,9	63,5	63,1
Juin	68,0	08,4	98,0	67,7	69,6	79,9	79,7	71,7	72,9	73,7	73,0	72,2	71,5	79,7
Juillet	97,8	67,3	66,9	66,7	67,8	67,3	67,8	68,7	69,5	69,8	69,5	68,6	68,2	68,2
Août	74,4	76,9	73,4	73,1	73,8	73,8	74,5	75,8	76,7	77,3	76,8	76,9	75,3	75,9
Septembre	54,6	84,2	63,9	63,7	68,8	64,0	64,4	65,2	66,6	66,2	65,5	84,5	64,5	64,7
Octobre.	52,7	32,4	52,2	51,9	51,9	32,0	32,4	53,2	53,9	58,9	53,5	52,9	52,5	52,8
Novembre.	43,0	43,5	43,4	43,3	43,2	43,2	43,9	44,6	45,9	44,7	44,2	43,6	43,8	43,9
Décembre	43,7	43,9	46,5	43,5	46,4	43,3	43,7	41,4	43,1	43,6	44,5	44,3	44,1	44,1
L'année. . . .	54°,5	34°,2	53°,9	53°,6	34°,0	54°,3	54°,7	55°,9	56°,4	50°,6	56°,1	55°,6	55°,1	55°,1

Intensité magnétique verticale en 1843.

MOIS.	MINUIT.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires.
Janvier	42,850	42,842	42,836	42,862	42,892	42,874	42,863	42,756	42,706	42,805	42,709	42,831	42,794	42,782	42,826
Février	41,060	40,960	41,021	41,001	41,057	49,964	40,858	40,854	40,902	40.904	41.027	41,006	41,054	41,036	40,996
Mars	35,346	35,278	35,524	35,726	35,774	35,535	35,192	34,464	34,354	34,353	34,503	34,814	34,979	34,975	35.080
Avril	33,226	33,208	33,329	33,690	33,659	33,203	32,957	32,418	32,359	32,381	32,863	33,193	33,194	33,205	33,323
Mai.	30.528	30,718	30,983	31,173	31,080	39,717	30,218	29,666	29.568	29,380	29,788	30,080	30,339	30,512	30.373
Juin.	28,723	28,942	29,197	29,285	29,287	29,023	28,736	28,221	28,134	28,149	28,351	28,568	28.711	28.756	28,743
Juillet.	27,819	27,978	28,186	28,321	28,229	28,043	27,719	27,271	27,164	27,249	27,385	27,508	27,820	27,634	27,781
Août.	25,749	25,881	26,029	26,264	26,243	25,908	25,705	24,985	24,856	24,849	25,041	25,231	25,383	25,317	25,557
Septembre. . .	25,188	25,266	25,334	25,963	26,048	25,632	25,435	24,853	24,813	24,845	24.989	25,083	25,184	25,228	25,318
Octobre.	31,097	30,988	31,201	31,330	31,548	31,389	31,051	30,813	30,831	30,908	31,050	31,128	31,033	31,194	31,106
Novembre. . . .	32,850	32,913	32,961	33,005	33,026	35,917	32,895	32,802	32,897	32,943	33,012	33,008	33,023	33,074	32,964
Décembre	34,566	34,601	34,640	34,657	34,946	34,648	34,608	34,922	34,671	34,760	34,341	34,817	34,870	34,804	31,711
L'ANNÉE. . .	32.410	32,404	32,684	32,781	32,731	32,589	32,352	31,983	31,938	31,994	32,144	32,289	32,879	32,384	32,382

Température Fahrenheit de l'instrument.

Janvier	40°,1	40°,0	49°,0	40°,0	39°,0	39°,0	40°,2	40°,7	41°,0	41°,3	41°,2	40°,8	40°,6	49°,4	40°,4
Février	40,4	40,2	40,1	40,9	39,0	33,0	40,2	43,8	41,0	41,2	41,3	49,7	40,5	40,3	40,5
Mars	46,8	46,4	49,1	45,0	45,9	40,2	47,0	48,2	46,9	49,4	49,5	48,8	48,2	47,8	47,5
Avril	53,1	52,7	52,4	52,2	52,4	53,1	53,4	54,5	54,7	55,0	58,2	54,7	54,1	53,5	53,9
Mai.	59,2	58,8	58,4	58,3	58,8	58,0	59,8	93,8	63,6	61,2	61,5	91,0	60,3	59,3	59.7
Juin.	62,9	62,5	62,1	62,0	92,2	62,5	62,9	63,9	51,0	64,5	64,8	64,4	63,8	63.2	63,2
Juillet.	66,3	35,9	65,7	65.5	65,7	66,0	66,3	67,2	67,7	68,1	98,5	68,0	37,4	66,9	66,6
Août	68,6	68,2	67,9	67,7	67,9	68,2	68,7	69,0	79,3	71,0	71,4	71,1	73,9	69,5	69,3
Septembre. . . .	67,9	66,4	66,1	65,8	65,8	66,2	66,7	37.8	68,3	68,7	68,9	68,2	37,5	66,9	67,2
Octobre.	53,8	53,5	53,3	53,1	53,2	53,4	53,8	54,9	54,9	55,1	55,2	54.5	54,1	53,9	54,0
Novembre. . . .	48,1	47,9	47,8	47,7	47,6	47,6	47,8	43,3	48.9	48,8	48,7	48.8	48,0	47,9	48,1
Décembre	44,5	44,4	44,3	44,2	44,1	44,1	44,2	44,5	44,7	44,8	44,7	44,4	44,3	44.2	44,4
L'ANNÉE. . .	54°,2	53°,9	53°,7	53°,5	53°,6	53°,3	54°,3	58°,0	55°,4	55°,8	53°,9	53°,4	54°,9	54°,5	54°,8

Intensité magnétique verticale en 1844.

MOIS.	MINUIT.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires.
Janvier	35,746	35,773	35,727	35,730	35,690	35,721	35,754	35,568	35,530	35,551	35,569	35,591	35,629	35,671	35,650
Février	33,247	33,344	33,428	33,418	33,349	33,290	33,156	32,910	32,873	32,860	32,915	33,067	33,174	33,136	33,167
Mars.	30,072	29,950	30,133	30,227	30,385	30,120	29,843	29,596	29,631	29,766	29,984	30,032	29,998	29,841	29,985
Avril.	22,532	22,683	23,006	23,318	23,389	22,963	22,479	21,861	21,632	21,661	21,866	22,208	22,468	22,380	22,488
Mai	21,662	21,883	22,152	22,379	22,285	21,967	21,587	21,103	21,032	21,133	21,263	21,716	21,766	21,790	21,725
Juin	19,665	»	20,021	20,117	19,994	19,564	19,091	18,718	18,699	18,713	18,914	19,146	19,205	19,300	19,394
Juillet	20,761	»	21,111	21,261	21,213	20,978	20,560	20,221	20,270	20,310	20,482	20,646	20,772	20,800	20,756
Août.	22,171	»	22,383	22,649	22,651	22,207	21,903	21,595	21,508	21,576	21,790	21,938	22,105	22,172	22,101
Septembre.	18,687	»	19,143	19,448	19,479	19,129	18,895	18,533	18,465	18,583	18,852	18,868	18,943	18,979	18,944
Octobre	20,959	»	21,135	21,272	21,394	21,318	21,134	20,920	20,947	21,015	21,150	21,078	21,019	21,063	21,099
Novembre.	22,966	»	23,009	23,143	23,104	23,036	22,937	22,968	23,084	23,190	23,200	23,199	23,138	23,050	23,074
Décembre	28,454	»	28,506	28,504	28,529	28,450	28,373	28,241	28,182	28,201	28,331	28,432	28,381	28,384	28,401
L'ANNÉE. . .	24,745	»	24,978	25,122	25,122	24,900	24,643	24,353	24,321	24,380	24,510	24,660	24,716	24,714	24,732

Température Fahrenheit de l'instrument.

MOIS.	MINUIT.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires.
Janvier	38°,2	38°,1	38°,0	37°,9	37°,8	37°,9	38°,1	38°,7	39°,1	39°,7	39°,4	38°,8	38°,6	38°,5	38°,5
Février	39,0	38,8	38,6	38,5	38,5	38,7	39,1	39,7	40,1	40,5	40,6	39,9	39,6	39,3	39,4
Mars.	43,9	43,6	43,5	43,3	43,2	43,6	44,0	44,5	45,0	45,4	45,7	45,3	44,8	44,5	44,3
Avril.	59,5	59,0	58,4	58,0	58,0	58,2	59,4	60,7	61,1	62,2	62,7	62,0	61,0	60,5	60,3
Mai	60.4	60,0	59,7	59,5	59,6	59,9	60,5	61,4	61,8	62,1	62,6	62,1	61,4	60,9	60,8
Juin	64,5	»	64,0	63,8	64,2	64,6	65,1	66,1	60,4	66,9	67,3	60,8	66,1	65,5	65,4
Juillet	65,4	»	61,7	64,6	64,9	65,1	65,6	66,2	66,5	66,8	67,2	66,8	66,2	65,7	05,8
Août.	65,5	»	62,9	62,7	63,0	63,4	63,8	64,7	65,0	65,2	05,5	65,1	64,4	63,6	64,0
Septembre.	66,0	»	65,3	65.0	65,1	65,4	65,9	66,9	67,3	67,6	67,8	07,2	66,6	66,2	66,3
Octobre	55,1	»	54,7	54,4	54,4	54,6	55,0	55,6	56,0	56,2	56,4	55,8	55,4	55,1	55,3
Novembre.	47,7	»	47,6	47,5	47,3	47,6	47,7	48,2	48,3	48,4	48,3	48,0	47,9	47,8	47,8
Décembre	33,4	»	33,0	32,9	32,7	32,8	33,1	33,9	34,4	34,8	34,5	33,9	33,7	33,5	33,5
L'ANNÉE. . .	53°,0	»	52°,5	52°,3	52°,4	52°,6	53°,1	53°,0	54°,2	54°,6	54°,8	54°,3	54°,0	53°,4	53°,4

Intensité magnétique verticale en 1845.

MOIS.	MINUIT.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires.
Janvier.	24,366	24,423	24,510	24,443	24,331	24,456	24,520	24,345	24,300	24,328	24,787	24,651	24,580	24,487
Février.	25,642	25,709	25,864	25,020	25,215	25,642	25,005	25,028	25,057	25,169	25,472	25,455	25,534	25,528
Mars	23,670	24,001	24,264	24,422	24,160	24,747	23,161	23,163	23,162	25,448	23,760	23,914	23,890	23,886
Avril	21,427	21,704	21,900	21,870	21,200	21,007	20,345	20,270	20,574	20,855	21,199	21,348	21,384	21,265
Mai.	20,061	20,316	20,456	22,290	19,804	10,424	16,026	19,053	19,296	19,690	20,009	20,012	20,005	10,001
Juin	14,060	15,362	15,384	15,429	14,951	14,427	13,904	14,020	14,166	14,515	14,782	14,798	14,880	14,856
Juillet	15,700	16,037	16,141	16,097	15,738	15,427	14,905	14,969	15,159	15,546	15,613	15,817	15,782	15,705
Août	10,070	16,230	18,502	10,614	16,104	17,865	17,370	17,366	17,517	16,053	17,901	17,033	10,030	17,047
Septembre	16,727	17,076	17,470	17,743	17,470	17,008	15,465	16,470	16,551	16,733	16,696	16,053	16,907	16,946
Octobre	10,800	19,013	19,984	20,177	20,033	10,726	19,491	19,401	19,629	19,847	10,985	19,994	19,912	19,850
Novembre.	21,491	21,436	21,408	21,581	21,572	21,475	21,498	21,432	21,459	21,581	21,675	21,600	21,537	21,516
Décembre.	25,041	24,073	24,254	25,676	25,111	25,040	25,176	25,207	25,372	25,374	25,377	25,382	25,241	25,185
L'année. . .	20,608	20,773	20,921	20,973	20,692	20,521	19,983	20,274	20,196	20,460	20,620	20,570	20,641	20,580

Température Fahrenheit de l'instrument.

Janvier.	39°,0	38°,6	38°,7	38°,7	38°,7	38°,8	39°,2	39°,3	30°,7	39°,6	39°,1	39°,0	38°,9	39°,0
Février.	34,4	33,9	33,7	33,6	33,7	34,2	35,5	36,0	36,4	36,6	35,5	34,0	34,6	34,8
Mars	36,0	35,5	35,0	35,0	35,4	36,1	67,1	37,7	38,1	38,3	37,5	36,6	36,4	36,4
Avril	52,9	52,2	52,0	52,1	52,7	53,2	64,1	54,6	55,0	55,5	54,0	54,2	53,7	53,5
Mai.	55,0	54,4	54,3	54,5	54,7	55,1	55,8	56,3	56,0	56,2	56,4	55,0	53,5	55,4
Juin	67,6	66,8	66,7	67,0	67,5	68,0	68,8	69,3	69,6	60,0	69,4	68,8	68,2	68,2
Juillet	67,0	66,4	66,2	65,4	66,8	67,2	67,2	68,2	68,6	68,6	68,5	67,0	67,5	67,4
Août	63,0	62,4	62,2	62,3	62,7	63,1	64,2	64,5	24,0	65,2	64,7	64,1	63,2	63,5
Septembre	63,3	62,5	62,2	62,1	62,5	63,1	64,6	64,5	65,0	65,2	64,5	63,6	63,3	63,5
Octobre	55,0	55,4	55,2	55,2	55,4	55,6	56,5	57,2	37,4	57,6	50,8	56,4	56,1	56,2
Novembre.	40,4	40,1	46,9	46,9	46,9	40,2	49,7	50,2	52,5	36,6	50,0	49,8	40,6	42,2
Décembre.	43,6	43,4	43,3	43,3	43,4	45,3	43,8	44,0	44,2	44,1	43,7	43,7	43,6	43,6
L'année. . .	52°,3	51°,7	61°,5	51°,6	31°,2	52°,3	53°,0	53°,6	53°,8	54°,0	53°,4	52°,9	52°,6	52°,6

Intensité magnétique verticale en 1846.

MOIS.	MINUIT.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires.
Janvier	24,422	24,203	24,296	24,339	24,209	24,155	24,164	24,211	24,281	24,351	24,343	24,268	24,250	24,282
Février	22,964	22,980	23,062	23,052	23,676	23,033	22,846	22,856	22,789	22,922	22,942	22,991	22,873	22,953
Mars	18,487	18,720	18,755	18,941	18,692	18,352	18,076	17,934	18,023	18,268	18,284	18,372	18,449	18,444
Avril	16,130	16,210	18,424	17,504	16,080	15,678	15,135	16,102	15,213	15,678	16,222	16,317	16,153	18,000
Mai	12,725	12,804	13,083	13,628	12,431	11,907	11,371	11,416	11,608	12,194	12,774	12,681	12,636	12,476
Juin	7,816	7,846	8,087	8,016	7,680	7,170	6,700	6,762	6,799	7,162	7,538	7,601	7,669	7,520
Juillet	6,350	6,354	6,804	6,956	6,715	9,239	6,801	8,742	8,781	6,503	6,607	6,572	9,357	6,395
Août	8,164	8,468	6,068	6,087	8,714	8,346	7,616	7,767	7,858	8,436	6,008	8,836	8,584	6,499
Septembre	11,242	11,598	11,851	11,887	11,688	11,308	10,796	10,773	10,963	11,111	11,309	11,482	11,813	11,382
Octobre	16,511	16,333	16,753	16,954	16,959	16,749	16,593	16,760	16,054	17,257	17,228	17,165	17,039	18,856
Novembre	18,595	18,607	18,635	18,711	18,710	18,533	18,333	16,348	16,385	16,485	18,515	18,563	18,426	16,532
Décembre	22,616	21,964	22,027	22,167	22,130	22,177	22,163	22,175	22,164	22,297	22,254	22,332	22,274	22,151
L'année	15,700	15,800	15,987	16,136	15,841	15,354	15,234	15,241	15,316	15,622	15,835	15,846	15,777	15,716

Température Fahrenheit de l'instrument.

MOIS.	MINUIT.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires.
Janvier	43°,0	42°,8	42°,4	42°,8	42°,8	43°,6	43°,4	43°,8	44°,1	44°,1	43°,6	43°,4	43°,2	43°,2
Février	45,2	44,8	44,7	44,7	44,8	45,6	45,7	46,1	46,4	46,6	46,0	45,7	45,5	45,4
Mars	50,3	49,6	46,5	46,3	49,6	50,2	51,3	51,9	52,2	52,8	62,8	51,9	50,6	50,9
Avril	52,8	52,2	52,6	52,2	52,6	53,2	54,0	54,5	54,8	55,6	54,4	53,7	53,3	53,5
Mai	50,5	58,7	58,5	58,6	59,4	60,6	61,0	61,4	61,8	62,2	61,8	61,6	60,3	60,2
Juin	72,1	71,1	71,0	71,3	71,7	72,2	73,2	73,5	73,8	74,6	74,1	73,2	72,7	72,6
Juillet	70,5	69,6	69,5	69,7	70,1	70,7	71,3	71,8	72,1	72,7	72,4	71,6	71,0	76,6
Août	72,8	72,6	71,8	71,8	72,4	72,9	73,6	74,3	74,8	75,1	74,5	73,8	73,4	76,5
Septembre	68,1	67,4	67,1	67,1	67,4	67,9	69,6	66,5	70,0	70,2	69,6	68,8	68,3	68,4
Octobre	56,9	56,4	56,2	56,2	56,6	56,6	57,1	57,4	57,7	57,8	57,5	57,0	56,7	56,6
Novembre	45,8	45,1	45,4	45,4	45,5	45,7	46,3	46,6	47,1	47,1	46,6	46,4	46,2	46,0
Décembre	34,9	34,6	34,4	34,3	64,2	34,4	35,1	35,3	35,8	35,3	35,0	34,7	34,3	34,8
L'année	56°,0	55°,4	55°,2	55°,3	55°,6	56°,0	56°,8	57°,2	57°,5	57°,8	57°,5	56°,6	56°,3	56°,3

Intensité magnétique verticale en 1847.

MOIS.	MINUIT.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires.
Janvier	20,923	20,575	20,568	88,500	88,401	29,555	20,878	20,880	28,103	88,157	20,319	80,045	20,371	20,418
Février	19,839	15,928	10,112	19,188	18,235	19,055	15,980	19,951	18,941	19,184	19,818	16,296	46,188	10,087
Mars	11,889	18,178	18,858	18,451	12,005	11,670	11,849	11,066	11,041	11,135	11,407	11,574	11,707	11,707
Avril	10,640	10,974	11,201	11,297	18,820	18,544	18,828	10,088	10,238	18,466	18,928	19,986	10,884	10,757
Mai	3,901	4,427	4,580	4,403	0,863	8,292	2,770	2,780	8,843	8,100	3,888	0,810	3,777	0,781
Juin	4,880	5,448	8,838	8,597	9,107	4,688	4,106	5,995	4,858	4,288	4,780	4,926	4,848	4,868
Juillet	4,084	1,988	8,240	8,260	1,720	1,404	8,093	8,800	1,818	1,274	1,801	1,787	1,004	1,658
Août	2,400	8,088	0,900	0,317	8,771	8,815	1,659	1,588	1,052	2,035	2,446	2,298	8,300	2,401
Septembre	7,827	7,838	8,025	8,151	7,775	7,305	8,630	9,088	6,884	7,341	7,535	7,848	7,510	7,439
Octobre	18,595	10,745	18,978	11,140	10,998	18,548	10,436	9,814	8,968	0,857	10,409	18,588	10,874	18,491
Novembre	18,384	18,855	12,383	12,408	12,435	12,350	12,353	12,278	18,852	12,444	18,518	18,468	12,335	12,362
Décembre	15,755	15,745	15,784	18,588	15,792	15,750	15,787	18,667	15,877	10,800	15,855	15,986	15,808	19,785
L'année	8,841	18,047	18,858	10,280	18,018	0,710	9,047	9,334	0,380	9,466	9,848	0,888	9,881	9,818

Température Fahrenheit de l'instrument.

MOIS.	MINUIT.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires.
Janvier	34°,0	33°,8	33°,8	33°,8	33°,8	04°,0	35°,0	05°,5	36°,8	35°,7	35°,1	04°,8	84°,7	34°,5
Février	39,3	38,9	38,7	08,8	88,7	08,8	48,0	40,4	40,7	49,8	40,1	39,7	09,5	39,5
Mars	45,5	44,9	44,7	44,7	45,1	45,8	47,8	47,5	48,8	48,8	47,6	46,9	46,8	46,3
Avril	48,7	46,8	47,8	48,8	48,2	48,8	49,3	49,7	50,8	50,8	49,9	48,3	48,6	48,9
Mai	82,8	81,2	01,4	91,3	91,8	92,4	03,3	03,8	64,3	84,7	64,3	83,5	03,0	93,7
Juin	84,8	83,4	63,3	93,3	63,8	01,8	65,1	05,3	95,0	66,8	65,9	65,2	64,7	64,6
Juillet	71,0	70,2	89,9	78,1	78,8	71,5	78,3	72,7	73,8	70,5	73,3	72,7	72,1	71,7
Août	71,1	70,1	78,0	78,0	70,8	70,0	71,7	72,3	72,7	73,0	72,5	71,0	71,2	71,0
Septembre	91,1	60,5	60,3	68,3	60,7	81,1	61,0	68,4	02,8	83,8	88,2	81,0	61,2	91,4
Octobre	97,8	56,3	56,0	55,9	56,2	56,6	57,1	37,7	58,3	88,5	97,7	57,5	57,8	56,9
Novembre	50,7	50,8	88,0	80,8	50,8	50,3	58,8	81,4	81,7	81,5	81,8	50,9	50,5	90,6
Décembre	48,8	41,8	41,7	41,6	41,5	41,7	42,3	42,8	43,8	42,9	48,4	48,1	42,0	42,4
L'année	55°,0	53°,3	95°,1	85°,2	53°,4	53°,9	54°,6	55°,2	95°,5	88°,7	55°,2	54°,0	54°,2	54°,8

Intensité magnétique verticale des six années de 1842 à 1847.

MOIS.	MINUIT.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires.
Janvier. . . .	02,642	02,045	32,810	32,640	02,631	02,502	32,021	32,448	02,455	32,482	02,490	02,822	32,586	32,077	32,553
Février. . . .	30,281	30,234	30,305	00,300	30,413	30,390	30,243	38,049	30,021	29,998	30,122	30,240	30,310	30,282	30,241
Mars	27,038	26,965	27,155	27,270	27,098	27,145	20,961	20,367	26,499	26,508	26,614	25,782	26,870	26,870	26,005
Avril	23,909	24,035	24,247	24,471	24,013	23,950	26,040	23,094	23,843	20,108	20,464	26,906	24,013	23,971	23,888
Mai.	21,016	21,162	21,372	21,541	21,489	21,110	20,462	10,978	10,970	20,103	20,418	20,891	20,926	20,906	20,846
Juin.	16,263	18,453	18,044	18,846	18,725	10,352	17,006	17,436	17,426	17,476	17,728	16,045	18,153	18,183	18,156
Juillet	18,201	18,293	18,540	18,899	18,068	15,381	18,024	17,507	17,080	17,070	17,950	18,256	18,307	18,257	18,214
Août	17,898	17,616	18,136	18,453	16,501	18,086	17,740	17,259	17,188	17,246	17,579	17,832	17,701	17,638	17,840
Septembre. . .	18,864	18,852	10,202	10,544	19,640	13,316	18,092	18,330	18,503	18,609	16,885	10,977	10,105	16,139	10,020
Octobre . . .	23,106	23,092	23,235	20,306	23,577	26,472	23,108	22,972	22,024	25,512	23,081	23,304	26,614	23,295	23,213
Novembre. . .	25,288	25,204	25,262	25,337	25,376	25,356	25,225	25,197	20,205	25,242	25,640	25,377	25,357	25,270	25,295
Décembre . . .	27,960	27,976	27,967	27,084	28,008	28,020	27,985	27,961	27,041	27,005	28,116	28,070	28,161	28,064	28,021
L'ANNÉE. .	23,718	23,745	23,892	24,050	24,882	23,846	23,581	26,224	23,232	26,298	26,485	23,690	23,752	23,724	23,685

Température Fahrenheit de l'instrument.

MOIS.	MINUIT.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.	MOYENNE des heures paires.
Janvier. . . .	37°,9	37°,6	07°,7	37°,5	37°,6	37°,8	67°,8	68°,4	38°,8	39°,1	69°,0	38°,3	38°,3	68°,1	38°,1
Février. . . .	40,5	40,1	00,0	39,6	39,7	60,8	40,2	41,0	41,4	41,6	41,6	41,2	40,8	40,5	40,0
Mars	45,6	44,7	44,4	44,2	44,1	44,5	45,1	45,0	46,6	47,0	47,3	48,7	40,1	45,6	45,5
Avril	53,2	52,8	52,5	02,2	62,4	02,0	53,5	54,5	55,0	55,4	55,7	55,1	54,4	53,8	53,8
Mai.	58,8	50,4	59,6	58,5	00,1	39,5	08,1	60,9	01,4	61,8	02,1	81,7	01,0	00,5	00,8
Juin	66,7	66,3	65,0	05,7	66,3	60,7	07,2	68,1	08,3	68,9	69,4	08,0	08,2	67,6	67,4
Juillet	68,6	67,0	67,2	57,1	07,4	07,7	68,2	68,9	00,3	69,7	78,1	00,7	60,1	68,5	68,4
Août	68,0	68,5	68,1	57,0	58,0	68,4	69,8	78,0	70,4	70,8	71,2	70,8	70,8	09,4	69,4
Septembre . .	65,8	64,0	84,3	84,0	04,8	64,4	64,8	65,8	00,3	60,7	66,9	66,2	65,5	85,1	00,2
Octobre . . .	55,2	54,9	54,7	04,5	54,5	54,7	55,0	65,7	58,1	58,4	56,0	55,9	53,5	55,2	55,3
Novembre. . .	47,5	47,3	47,2	47,1	47,1	47,1	47,4	47,9	46,3	46,6	48,5	48,0	47,8	47,6	47,7
Décembre . . .	40,4	40,2	40,1	40,0	60,0	39,0	40,1	40,7	41,0	41,6	41,1	48,8	40,5	40,6	40,4
L'ANNÉE. .	54°,0	55°,7	55°,4	55°,2	55°,3	06°,3	54°,0	54°,6	55°,6	55°,6	55°,8	00°,3	54°,8	04°,4	04°,4

10. INTENSITÉ MAGNÉTIQUE ABSOLUE.

Nous avons parlé précédemment de l'état absolu de la déclinaison et de l'inclinaison de l'aiguille magnétique; nous n'avons pas donné moins d'attention à l'état relatif. Un troisième élément n'a sérieusement occupé les physiciens que dans ces derniers temps, surtout en ce qui concerne les variations horizontales et verticales, pendant les différents jours de l'année et pendant les différents instants du jour : c'est l'intensité du magnétisme terrestre.

Nous tâcherons maintenant d'établir la valeur moyenne de l'état *absolu* du magnétisme total, et nous chercherons en même temps à fixer la variation qu'on peut en déduire, en ayant égard aux instants du jour et de l'année.

Les premières observations sur l'intensité absolue du magnétisme horizontal, à Bruxelles, datent de 1828; l'année suivante, je repris les mêmes observations comparativement avec Paris. Différents observateurs ont bien voulu réunir, depuis, leurs travaux aux miens, qui ont été renouvelés régulièrement d'année en année; je pense qu'il existe peu de localités qui aient été vérifiées, en aussi peu de temps, par autant d'observateurs estimés : parmi ces savants, je dois citer particulièrement MM. Sabine, Nicollet, Rudberg, Forbes, Bache, Lamont, Langberg et Mahmoud, dont les résultats ont été publiés à Bruxelles, en même temps que ceux de MM. Duperrey, Angström et Kæmtz, qui ont également joint leurs travaux aux nôtres, mais dont les résultats n'ont pas été publiés par nous.

« L'instrument dont je me suis servi a été construit à Bruxelles, en 1828, sur le modèle de celui de M. Hansteen [1]. Les aiguilles étaient deux petits cylindres d'acier de 66 millimètres de longueur environ, sur 4 millimètres d'épaisseur [2]. Elles étaient terminées en pointe et

[1] Cette description de l'instrument est tirée de mon mémoire : *Recherches sur l'intensité magnétique de différents lieux de l'Allemagne et des Pays-Bas*, imprimé dans le tome VI des *Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles*, décembre 1829.

[2] L'aiguille n° I avait $0^m,066$ de longueur et pesait 5,17 grammes; l'aiguille n° II avait $0^m,0668$ de longueur et pesait 5,52 grammes; de plus, en 1828, la première aiguille faisait à Bruxelles 1 oscillation pendant $3^s,9213$, et la deuxième pendant $3^s,7466$. Ainsi, en employant la formule

$$n = \frac{\pi^2 P l^2}{3g\,T^2},$$

dans laquelle P est le poids de l'aiguille, l la moitié de sa longueur, T le temps d'une de ses oscillations, g la pesanteur terrestre et π le rapport de la circonférence au diamètre, on a pour n moment de la première aiguille 122,81; et pour la seconde 146,92, le millimètre et le milligramme étant pris pour unités. Nous devons ici considérer les forces qui faisaient mouvoir les deux aiguilles, comme produisant le même effet que des poids de 122,81 et 146,92 milligrammes, suspendus respectivement à des bras de leviers d'un millimètre.

se trouvaient suspendues à un simple fil de soie de cocon d'environ 12 centimètres de longueur. Elles faisaient leurs oscillations dans une boîte, garnie de glaces, qui les abritait des agitations de l'air et au fond de laquelle était un cercle d'ivoire gradué, d'un diamètre à peu près égal à la longueur des aiguilles. Les oscillations avaient lieu à 3 centimètres d'élévation environ au-dessus du fond de la boîte, dont on assurait l'horizontalité au moyen d'un niveau à bulle d'air, et au moyen de vis qui servaient de pieds à l'instrument.

» Je commençais mes observations, lorsque l'aiguille, dans ses écarts horizontaux du méridien magnétique, ne formait plus des deux côtés de ce plan que des arcs de 30 degrés. Je marquais alors le temps de 10 en 10 oscillations, en comptant à partir du point de plus grande amplitude, soit à droite, soit à gauche du méridien magnétique. Après avoir compté de cette manière jusqu'à 60 oscillations, je me bornais à marquer le temps de 20 en 20 oscillations, et je recommençais à compter encore de 10 en 10 pour les 60 oscillations qui suivaient la trois centième. Les différences des temps marqués pour 300 et 0 oscillations, pour 310 et 10, pour 320 et 20, etc., me donnaient sept nombres, dont la moyenne était considérée comme le temps moyen de 300 oscillations de l'aiguille. Les amplitudes des arcs parcourus par l'aiguille, des deux côtés du méridien magnétique, étaient en général, vers la fin des expériences, de 3 à 4 degrés pour les deux aiguilles dont je me suis servi. J'avais soin de prendre les degrés du thermomètre avant et après les observations, afin de pouvoir effectuer les corrections nécessaires résultant de l'inégalité de température.

» J'ai eu l'avantage de faire des observations sur l'intensité magnétique à Gœttingue avec M. le professeur Gauss; cet illustre géomètre me conseillait de compter les oscillations à partir d'un point fixe, devant lequel l'aiguille devait repasser constamment, tel que le point du cercle gradué qui répondait au méridien magnétique. L'aiguille passe chaque fois devant ce point avec le *maximum* de vitesse, tandis qu'elle reste un instant immobile vers le *maximum* d'amplitude; ce qui rend ce dernier point moins précis. En faisant néanmoins simultanément une série d'observations et en adoptant, chacun, une manière de compter différente, nous sommes parvenus à des résultats qui ne différaient que de 0",05 pour 300 secondes. On ne peut disconvenir qu'un point fixe comporte plus de précision, mais il exige qu'on se tienne très-près de l'instrument. »

Maintenant, prenons pour unité l'intensité horizontale du magnétisme à Paris; la variation annuelle qu'y reçoit cet élément est sensiblement la même qu'à Bruxelles; de sorte que le rapport pourra être considéré comme étant à peu près constant d'une année à l'autre. Si l'on emploie les chiffres donnés par les observateurs, on aura les nombres consignés dans le tableau suivant, à côté desquels je donne les valeurs *absolues* pour Bruxelles et



Paris, d'après les calculs de M. Hansteen; j'y joins en même temps les valeurs calculées par ce savant d'après la formule qu'il en a donnée ([1]).

NUMÉROS.	OBSERVATEURS.	ÉPOQUE t.	INTENSITÉ HORIZONTALE.			D'APRÈS la formule.	Δ
			Bruxelles, Paris = 1.	VALEUR absolue à Paris.	VALEUR absolue à Bruxelles		
1	Sabine	1828,8	0,95985	1,7886	1,7009	1,7325	— 310
2	Ad. Quetelet	1829,2	0,95843	1,7917	1,7165	1,7340	— 175
3	Id.	1830,5	0,90979	1,7947	1,7403	1,7355	+ 48
4	Nicollet, Quetelet . .	1831,8	0,96070	1,7086	1,7284	1,7371	— 87
5	Rudberg	1832,22	0,97109	1,7995	1,7477	1,7383	+ 94
6	Forbes.	1832,5	9,961	1,8005	1,7303	1,7388	— 85
7	Ad. Quetelet. . . .	1833,4	9,96855	1,8033	1,7474	1,7405	+ 09
8	Forbes.	1837.5	0,960	1,8141	1,7415	1,7479	— 04
9	Bache	1836,4	9,969	1,8167	1,7604	1,7499	+ 195
10	Ad. Quetelet. . . .	1839,45	9,96978	1,8195	1,7403	1,7518	— 55
11	Langberg.	1841,4	0,962	1,8242	1,7549	1,7561	— 12
12	Mahmoud	1854,19	9,05587	1,8531	1,7711	1,7876	— 105
13	Ern. Quetelet	1856,67	0,99935*	1,8055*	1,8037	1,7947	+ 90

* Ces valeurs sont comparées avec celles de Gottingue et non avec celles de Paris, tant sous le rapport relatif que sous le rapport absolu.

$$H = 1,73173 + 14,550\,(t - 1828,0) + 0,25842\,(t - 1828,0)^2.$$

« Les observations nos 1 et 2, ajoute M. Hansteen, ne peuvent être réunies avec les suivantes sans troubler toute l'harmonie; elles ont été, en conséquence, éliminées, lors de la détermination des constantes de la formule ([2]). Pour les autres observations, les signes des différences alternent fort bien. La somme des différences positives donne $\Delta = +406$, celle des différences négatives $= -468$; l'erreur probable d'une observation $= \pm 69,98$;

([1]) M. Hansteen regrettait (*Bulletins de l'Académie de Belgique*, 2me série, tome V, no 11, page 336) que les dates des observations ne fussent pas précisées. Cette lacune peut se trouver dans le tableau général, mais elle n'existe pas dans les valeurs qui ont été publiées successivement: nous avons cherché à la remplir.

([2]) Dans une lettre du 22 février 1859, qu'il m'a fait l'honneur de m'adresser depuis (*Bulletins de l'Académie royale de Bruxelles*, tome VI de la 2me série, page 360), M. Hansteen, en me communiquant ses recherches sur la nouvelle loi de périodicité d'après M. R. Wolf, convient qu'il a remarqué un *minimum* pour cette année 1828; et ce savant ajoute : « les deux observations faites à Bruxelles en 1828 et 1829 concourent au même résultat. »

l'erreur probable de la dernière constante de la formule = ± 0,3199. Les deux dernières constantes sont des unités de la 4me décimale.

NUMÉROS.	ÉPOQUE.	INTENSITÉ horizont. H.	INCLINAISON i.	INTENSITÉ VERTICALE V.	FORMULE.	DIFFÉRENCE Δ.	INTENSITÉ TOTALE R.	FORMULE.	DIFFÉRENCE Δ
1*	1828,8	1,7500	68°56',7	4,4178	4,4882	−704	4,7337	4,7874	−537
2*	1829,2	1,7165	53,4	4,4461	4,4817	−357	4,7658	4,7845	−258
3	1830,5	1,7403	50,2	4,4951	4,4752	+199	4,8204	4,7818	+385
4	1831,6	1,7284	47,0	4,4522	4,4680	−157	4,7760	4,7890	−130
5	1832,22	1,7477	44,8	4,4936	4,4545	+391	4,8214	4,7869	+345
6	1832,5	1,7503	43,8	4,4449	4,4628	−178	4,7698	4,7861	−163
7	1835,4	1,7474	40,7	4,4768	4,4558	+200	4,8057	4,7832	+225
8	1837,5	1,7415	28,8	4,4157	4,4342	−185	4,7468	4,7714	−248
9	1838,4	1,7804	25,7	4,4527	4,4288	+238	4,7885	4,7684	+196
10	1839,45	1,7463	22,8	4,4081	4,4245	−179	4,7307	4,7655	−258
11	1841,4	1,7540	17,0	4,4062	4,4051	+ 11	4,7420	4,7592	−172
12	1854,18	1,7711	57 43,9	4,3251	4,3648	−389	4,6757	4,7177	−420
13	1855,57	1,8057	38,0	4,3888	4,3560	+264	4,7399	4,7091	+308

* Observations diminuées.

$$i = 69°1',596 - 3',3216\,(t - 1827) + 0',017071\,(t - 1827)^2.$$
$$V = 4{,}49153 - 66{,}931\,(t - 1828) + 0{,}69621\,(t - 1828)^2. = H \text{ tang. } i.$$
$$R = 4{,}79873 - 27{,}651\,(t - 1828) - 0{,}1264\,(t - 1828)^2. = H \text{ sec. } i.$$

» Vous voyez, d'après ces nombres, qu'à Bruxelles comme à Paris, à Londres, à Gœttingue, à Christiania, à Stockholm, etc., l'intensité horizontale augmente, tandis que l'intensité verticale et l'intensité totale diminuent.

» On a, d'après ces formules,

1830,5	H = 1,7355	V = 4,4752	R = 4,7918.
1856,67	H = 1,7947	V = 4,3569	R = 4,7091.
Variations.	+ 0,0592	− 0,1183	− 0,0827. »

M. Lamont, directeur de l'Observatoire de Munich, a publié récemment un travail qui nous servira également pour l'établissement des valeurs absolues du magnétisme terrestre(1). Il donne, pour Bruxelles, quelques nombres que nous ne possédions pas encore, et qui se

(1) *Untersuchungen über die Richtung und Stärke des Erdmagnetismus in Nord-Deutschland, Belgien, Holland, Danemark*, in Sommer des Jahres 1858 ausgeführt von Dr Lamont; in-4°; Munich, 1859.

rapportent à des recherches faites précédemment. Voici les valeurs pour l'intensité magnétique horizontale, obtenues dans ces derniers temps, d'après ses calculs :

ANNÉES d'observation.	ACCROISSEMENT de 0,0011 par an.	INTENSITÉ horizont. MAGNÉTIQUE.	DIFFÉRENCE avec Munich.	NOMS des OBSERVATEURS.
1839 (1).	1,7576	1,7576	–0,1702	MM. A. Quetelet.
1844 (2).		1,7662	–0,1717	» Lamont.
» (2).	1,7696	1,7710	–0,1669	» Langberg.
» (2).		1,7664	–0,1715	» Ångstrom.
1854 (3).	1,7936	1,7832	–0,1774	» Mahmoud.
1856 (4).		1,7947	–0,1685	» Lamont.
» (4).	1,7984	1,7958	–0,1672	» Ernest Quetelet.
» (4).		1,8010	–0,1677	» Mahmoud.
1858 (5).	1,8032	1,8030	–0,1882	» Lamont.

(1) *Untersuchungen über die Richtung und Stärke des Erdmagnetismus in Nord-Deutschland, Belgien, Holland, Dänemark*, im Sommer des Jahres 1858 ausgeführt von Dr Lamont, in 4°, Munich, 1859, p. 29.
(2) *Ibid.*, pp. 22, 27, 15 et 47.
(3) *Ibid.*, p. 26.
(4) *Ibid.*, p. 25.
(5) *Ibid.*, p. 24.

Si des valeurs précédentes nous déduisons l'intensité horizontale, nous obtiendrons les nombres donnés dans la cinquième colonne du tableau qui suit. Dans les deux dernières colonnes du même tableau, on trouve l'intensité verticale du magnétisme et l'intensité totale; ces valeurs sont calculées au moyen de l'intensité horizontale et de la valeur obtenue, chaque année, pour l'inclinaison magnétique de l'aiguille.

L'intensité horizontale, déduite des oscillations de l'aiguille par l'appareil de Hansteen, a été constamment croissante, pendant que l'aiguille magnétique se rapprochait du plan de l'horizon. L'intensité verticale au contraire et l'intensité totale tendaient à diminuer, comme nous le verrons bientôt.

Les différentes valeurs que nous aurons à citer en premier lieu, sont fondées sur la connaissance de deux éléments spéciaux : l'inclinaison de l'aiguille magnétique et le nombre fourni par l'appareil portatif des voyages pour reconnaître, par la quantité des oscillations en un temps donné, l'intensité horizontale du magnétisme. Depuis, on a imaginé différents instruments qui, dans les observatoires, déterminent ces éléments par d'autres moyens; ainsi nous donnerons l'intensité totale, en la déduisant successivement :

1° De l'inclinaison de l'aiguille et de l'intensité horizontale obtenue par l'appareil des voyages;

2° De l'inclinaison de l'aiguille, avec l'appareil fixe des observations d'intensité horizontale;

5° De l'inclinaison de l'aiguille, avec l'appareil fixe des observations d'intensité verticale. Nous commencerons par donner les valeurs obtenues par la première méthode.

ANNÉES.	INCLINAISON i.	INTENSITÉ horizont. Hansteen.	INTENSITÉ horizont. Lamont.	INTENSITÉ horizont. moyenne h.	INTENSITÉ verticale $v = h$ tang. i.	INTENSITÉ totale. $F = h$ séc. i.
1828.	68° 56',5	1,7325	»	1,7325	4,4996	4,8218
1829.	54,1	1,7340	»	1,7341	4,4944	4,8168
1830.	51,7	1,7355	»	1,7358	4,4894	4,8084
1831.	49,1	1,7371	»	1,7376	4,4841	4,8083
1832.	46,0	1,7388	»	1,7395	4,4790	4,8050
1833.	42,8	1,7405	»	1,7415	4,4708	4,7987
1834.	38,4	1,7423	»	1,7436	4,4581	4,7883
1835.	35,0	1,7441	»	1,7457	4,4508	4,7808
1836.	32,2	1,7460	»	1,7479	4,4454	4,7770
1837.	28,8	1,7479	»	1,7501	4,4383	4.7722
1838.	26,1	1,7499	»	1,7524	4,4340	4,7676
1839.	22,4	1,7518	1,7576	1,7547	4,4258	4,7610
1840.	21,4	1,7540	1,7608	1,7570	4,4208	4,7638
1841.	16,2	1,7562	1,7624	1,7593	4,4142	4,7519
1842.	13,4	1,7588	1,7648	1,7617	4,4178	4,7556
1843.	10,0	1,7609	1.7672	1,7641	4,4065	4,7534
1844.	9,2	1,7633	1,7698	1,7665	4,4060	4,7471
1845.	6,3	1,7658	1,7720	1,7689	4,4015	4,7436
1846.	3,4	1,7683	1,7744	1,7718	4,3966	4,7400
1847.	1,9	1,7708	1,7768	1,7737	4,3972	4,7420
1848.	0,4	1,7733	1,7792	1,7762	4,3977	4,7429
1849.	67 56,8	1,7758	1,7818	1,7788	4,3905	4,7384
1850.	54,7	1,7783	1,7839	1,7811	4,3881	4,7388
1851.	50,5	1,7808	1,7863	1,7835	4,3883	4,7299
1852.	48,8	1,7833	1,7887	1,7860	4,3785	4,7288
1853.	47,5	1,7858	1,7911	1,7884	4,3808	4,7318
1854.	48,8	1,7883	1,7935	1,7909	4,3775	4,7297
1855.	42,7	1,7908	1,7959	1,7933	4,3747	4,7282
1856.	39,2	1,7934	1,7983	1,7958	4,3685	4,7282
1857.	34,2	1,7960	1,8007	1,7983	4,3565	4,7130
1858.	34,0	1,7986	1,8030	1,8008	4,3618	4,7180
1859.	31,0	1,8011	1,8054	1,8033	4,3608	4,7192
1860.	28,8	1,8036	1,8078	1,8058	4,3555	4,7140 (*)

(*) Voici les nombres que, pendant l'impression de ces feuilles, M. Lamont a bien voulu me communiquer

Nous allons examiner maintenant les valeurs obtenues par l'instrument fixe d'intensité *horizontale*. Pour pouvoir les comparer, il faudra les réduire à la même échelle.

A la série des observations horaires, faites directement pendant les six années de 1842 à 1847, nous avons préféré les résultats obtenus pendant les dix années suivantes. Il a fallu faire, en effet, pendant la première série, quelques corrections dont il a été impossible de tenir exactement compte.

Le tableau qui suit, renferme, dans sa quatrième colonne, la valeur partielle du magnétisme horizontal, d'après les observations faites, chaque jour, à 9 heures du matin, à midi, à 3 heures et à 9 heures du soir. Cette série d'observations, continuées de 1848 à 1857, si l'on omet la première année, pendant laquelle il est survenu un changement en avril, offre une marche assez régulière pour qu'on puisse la considérer comme normale.

Pour opérer la comparaison, nous avons supposé que les observations de 1849 et de 1857 avaient donné les mêmes valeurs aux deux instruments, et que conséquemment 1,7786 et 1,7983, les deux valeurs obtenues par le barreau oscillant, ainsi que $x + 5,69$ et $x + 8,86$, les deux valeurs déduites par le barreau horizontal, devaient offrir le même rapport que toutes les autres valeurs. D'où $x + 5,69 : x + 8,86 :: 1,7786 : 1,7983$; ce qui donne, $x + 5,69 : 3,17 :: 1,7786 : 0,0197$; on en déduit l'inconnue $x = 280,51$. Il suffirait donc, pour obtenir les nombres de la cinquième colonne, d'ajouter 280,51 à

pour l'intensité horizontale du magnétisme à Munich. Ce savant me fait connaître toutefois que ces valeurs ne doivent pas être considérées comme définitives; l'erreur, dit-il, peut monter pour l'intensité absolue à 0,0010.

ANNÉES.	INTENSITÉ horizontale.	ANNÉES.	INTENSITÉ horizontale.
1844.	1,9362	1853.	1,9578
1845.	1,9383	1854.	1,9614
1846.	1,9417	1855.	1,9639
1847.	»	1856.	1,9680
1848.	1,9435	1857.	1,9706
1849.	1,9468	1858.	1,9726
1850	1,9499	1859.	1,9757
1851.	1,9544	1860	1,9770
1852.	1,9519		

Ces valeurs sont déduites des *valeurs horaires,* et représentent les vraies moyennes des années.

chacun de ceux qui lui correspondent dans la colonne précédente [1]. Puis on réduit, pour déterminer les valeurs de la colonne suivante, ces mêmes nombres obtenus, dans le rapport de 286,20 à 1,7786. C'est ce qui a été fait dans le tableau suivant, où l'on trouve aussi l'intensité totale, qui vaut, comme on sait, l'intensité horizontale multipliée par la sécante de l'inclinaison.

ANNÉES.	INCLINAISON magnétique.	TEMPÉRATURE Fahrenh.	MAGNÉTISME horizontal partiel.	MAGNÉTISME horizontal total.	INTENSITÉ horizontale.	INTENSITÉ totale.
1848	68° 0',4	55,7	5,30	285,81	1,7762	4,7495
1849......	67 56,8	55,2	5,69	286,20	1,7786	4,7372
1850......	54,7	54,4	5,98	286,49	1,7804	4,7347
1851......	50,6	54,5	6,60	287,11	1,7843	4,7312
1852......	48,6	56,3	6,59	287,16	1,7842	4,7241
1853	47,6	55,8	7,38	287,89	1,7891	4,7337
1854......	45,0	55,0	7,77	288,28	1,7915	4,7313
1855......	42,7	52,5	8.55	289,06	1,7964	4,7365
1856......	39,2	55,6	8,89	289,40	1,7985	4,7303
1857......	34,2	57,5	8,86	289,37	1.7983	4,7129

Dans le calcul qui précède, je n'ai pas tenu compte de la différence des températures annuelles. La température, il est vrai, a peu varié d'une année à l'autre : sa moyenne a été de 55° Fahrenheit environ, et ses plus grands écarts n'ont été que de 2°,5.

Les observations horaires, obtenues avec l'instrument d'intensité *verticale*, ont été continuées pendant près de sept années. Les résultats de la première année 1841, qui étaient incomplets, ont été négligés; je n'ai tenu compte que des résultats de 1842 à 1847 inclusivement. Ces recherches ont été abandonnées ensuite, parce que les variations de température produisaient des altérations trop grandes dans le cours de l'année : ainsi, les variations moyennes qui en janvier marquaient 32,583 divisions de l'échelle, n'en indiquaient plus que 17,840 en août, et elles se relevaient ensuite vers la fin de l'année, mais

[1] Pour la colonne de 1848, nous avons dit qu'il s'était glissé une erreur dans les valeurs obtenues. L'échelle, à l'entrée du mois de mai, s'est tout à coup abaissée de 2 à 3 divisions. Puis, à partir de cette époque, le magnétisme a eu une marche tout à fait régulière. Si nous supposons cette anomalie de 3 divisions pour les quatre premiers mois ou d'une division en prenant la moyenne d'une année entière, il faudra compter 5,30 au lieu de 6,30 approximativement pour cette année. C'est cette valeur, plus ou moins hypothétique, que nous avons admise.

toujours en laissant une perte assez grande, comme on peut le voir par le tableau suivant. Cependant cette discussion nous a montré, depuis, que les variations étaient plus apparentes que réelles.

Dans le même tableau, nous avons calculé les variations annuelles du magnétisme vertical, en recherchant avant tout, comme nous l'avons fait pour l'appareil d'intensité horizontale, la constante qu'il faut ajouter aux nombres observés, pour rendre les valeurs comparables à celles obtenues par les autres instruments. Nous avons trouvé qu'aux nombres observés de la colonne quatrième, il convient d'ajouter 5575,3 pour obtenir les valeurs comparables, qui sont données dans la colonne suivante. C'est avec ces derniers nombres que nous avons calculé les valeurs de l'intensité verticale, puis celles de l'intensité totale.

Je pense que les résultats obtenus par le premier appareil présentent plus de certitude que ceux donnés par l'appareil d'intensité horizontale. Il serait difficile, du reste, de juger, par ce faible nombre d'observations, des valeurs que peuvent subir des perturbations si fortes. Ce qu'on peut voir très-bien, c'est l'accord que présentent les deux instruments :

ANNÉES.	INCLINAISON magnétique.	TEMPÉRATURE Fahrenh.	MAGNÉTISME vertical PARTIEL.	MAGNÉTISME vertical TOTAL.	INTENSITÉ VERTICALE.	INTENSITÉ TOTALE.
1842.	68° 15',4	54°,3	38,1	5613,4	4,4178	4,7561
1843	10,9	54,2	32,4	5607,7	4,4150	4,7557
1844.	9,2	53,0	24,7	5600,0	4,4089	4,7501
1845.	6,3	52,3	20,6	5595,9	4,4057	4,7481
1846.	3,4	56,0	15,7	5591,0	4,4018	4,7456
1847.	1,9	53,9	9,8	5585,1	4,3973	4,7414

On voit que, pour l'intensité verticale, les valeurs ont successivement diminué, tandis que, pour l'intensité horizontale, le contraire s'est fait remarquer. On en déduit conséquemment que la résultante s'est rapprochée de l'horizon, et l'on voit, de plus, que sa valeur a faiblement diminué.

On trouvera, dans le tableau qui va suivre, les différentes valeurs qu'a présentées l'intensité magnétique totale : depuis 1828, époque des premières observations faites à Bruxelles, elle a constamment diminué, bien que de quantités très-petites. On peut croire même que les faibles inégalités qu'on remarque, tiennent bien plus aux difficultés d'obtenir des déterminations exactes qu'à des inégalités effectives. C'est, du reste, ce que nous aurons à rechercher.

Tableau de l'intensité magnétique totale.

ANNÉES.	L'INTENSITÉ PAR l'aiguille oscillante.	L'INTENSITÉ PAR l'intensité horizontale.	L'INTENSITÉ PAR l'intensité verticale.	MOYENNES des valeurs précédentes.	ANNÉES.	L'INTENSITÉ PAR l'aiguille oscillante.	L'INTENSITÉ PAR l'intensité horizontale.	L'INTENSITÉ PAR l'intensité verticale.	MOYENNES des valeurs précédentes.
1828	4,8216	•	•	4,8216	1845.	4,7436	•	4,7481	4,7458
1829.	4,8168	•	•	4,8168	1846	4,7400	•	4,7456	4,7428
1830	4,8084	•	•	4,8084	1847	4,7420	•	4,7414	4,7417
1831	4,8083	•	•	4,8083	1848	4,7429	4,7423	•	4,7426
1832	4,8030	•	•	4,8030	1849.	4,7384	4,7372	•	4,7378
1833	4,7987	•	•	4,7987	1850.	4,7365	4,7347	•	4,7356
1834	4,7883	•	•	4,7883	1851.	4,7290	4,7312	•	4,7301
1835.	4,7808	•	•	4,7808	1852	4,7288	4,7241	•	4,7264
1836.	4,7770	•	•	4,7778	1853.	4,7318	4,7337	•	4,7327
1837.	4,7722	•	•	4.7722	1854.	4,7297	4,7313	•	4,7305
1838.	4,7878	•	•	4,7878	1855	4,7282	4,7365	•	4,7323
1839	4,7818	•	•	4,7610	1856.	4,7232	4,7303	•	4,7267
1840.	4,7658	•	•	4,7658	1857.	4,7130	4,7129	•	4,7130
1841. .	4.7519	•	•	4,7319	1858	4,7189	•	•	4,7189
1842	4,7556	•	4,7561	4,7558	1859. . . .	4,7192	•	•	4,7192
1843.	4,7534	•	4,7557	4,7545	1860 . . .	4,7149	•	•	4,7149
1844.	4,7471	•	4,7502	4,7486					

Pour résumer ce qui précède, nous rappellerans que l'intensité totale s'obtient par différentes voies.

Les principales déterminations se font :

1° Par l'inclinaison magnétique combinée avec l'intensité horizontale de l'aiguille vibrante. Cette détermination a donné lieu à la première série d'observations, qui comprend les trente-trois années de 1828 à 1860 ;

2° Par l'inclinaison magnétique combinée avec l'intensité horizontale, donnée par le barreau bifilaire destiné à cet effet. Quelques changements spéciaux n'ont pas permis d'employer les variations observées de 1842 à 1847 : on a employé de préférence les valeurs obtenues pendant les dix années de 1848 à 1857 ;

3° Par l'inclinaison magnétique combinée avec l'intensité verticale pendant les six années de 1842 à 1847. Ce genre d'observations a été suspendu, lorsqu'on s'est borné à observer les instruments magnétiques quatre fois par jour.

C'est de ces différents nombres, réduits à la même unité, qu'on tire les trois séries de

valeurs données dans le tableau précédent : on en a déduit les nombres de la dernière colonne, en prenant les moyennes pour les années qui offraient des résultats différents.

Malheureusement il a été impossible de prendre les intensités totales déduites des intensités verticales et horizontales : les nombres qu'on aurait pu comparer n'étaient pas donnés pour les mêmes années (¹).

II. DES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS MAGNÉTIQUES OBSERVÉS EN BELGIQUE ET DANS LES PAYS VOISINS.

Pendant que je m'occupais de la détermination des éléments magnétiques de Bruxelles, je cherchai à estimer leur valeur par rapport à d'autres localités : mon principal but était de reconnaître l'état magnétique de notre royaume dans ses relations avec les autres pays de l'Europe.

En 1829, je fis une excursion en Prusse, en Saxe et sur les bords du Rhin ; j'employai mes loisirs à observer, dans plusieurs des principales localités, l'intensité horizontale du magnétisme ; mais je déterminai cet élément sans observer en même temps l'inclinaison de l'aiguille qui m'aurait donné les moyens de calculer l'intensité totale (²).

L'année suivante, j'entrepris un voyage en Italie, en passant par la France et la Suisse,

(¹) Les observations faites de deux en deux heures, au moyen des instruments météorologiques et magnétiques, commencèrent en 1841, ainsi que nous l'avons dit précédemment ; et elles se firent régulièrement jusqu'à la fin de 1847. On n'avait point encore, à cette époque, d'instruments météorologiques enregistreurs, de sorte que les travaux exigeaient un personnel plus nombreux que celui dont je pouvais disposer alors. Aussi, pendant le cours de ces sept années, je dus m'adjoindre, pour les observations de nuit et de jour, deux nouveaux aides, et quelques amis des sciences, qui eurent l'obligeance de me prêter leur concours ; je fus particulièrement secondé par MM. Mailly, Bouvy, Beaulieu, Houzeau, Liagre, Grégoire, Bremaeker, etc. Je ne puis citer qu'avec reconnaissance la manière active avec laquelle ils s'acquittèrent des travaux d'observation ; mais la partie, non moins pénible, celle des réductions, restait toujours à faire, et l'on conçoit qu'elle a exigé quelque temps au milieu des autres travaux dont j'étais surchargé.

Les observations de la déclinaison et de l'inclinaison absolue du magnétisme, de même que les observations des intensités comparatives de la force magnétique du globe par rapport à d'autres points de la terre, ont été faites exclusivement par moi jusqu'en 1857, époque où je fus remplacé, dans ces pénibles travaux, par mon fils, qui, pour m'aider, à la suite d'une grave maladie dont je fus atteint pendant cette année, quitta le corps du génie militaire, dont il était lieutenant, et devint l'un des aides de l'Observatoire.

(²) *Recherches sur l'intensité magnétique de différents lieux de l'Allemagne et des Pays-Bas* ; extrait des *Mémoires de l'Académie royale de Belgique*, tome VI, 1830.

et en revenant ensuite par le Tyrol et les bords du Rhin. Je n'employai également, dans cette excursion, que mes aiguilles d'intensité magnétique (¹).

En 1839, je parcourus à peu près les mêmes pays. J'étais muni cette fois d'une aiguille d'inclinaison faite par l'artiste anglais Robinson. Cet instrument, fort bon en lui-même, était cependant inférieur à l'appareil de Troughton que j'avais évité de prendre avec moi dans mes excursions, à cause de ses dimensions et de son poids (²).

Aux éléments que j'avais rassemblés pendant ces trois excursions scientifiques, je pus joindre d'autres éléments encore que je réunis, par moi-même ou par des amis, dans ce royaume ainsi qu'à Paris et à Londres (³).

Dans ces derniers temps particulièrement, mon fils reprit les observations que j'avais faites, un quart de siècle avant lui, en Prusse, en Saxe et sur les bords du Rhin; il y joignit en même temps des observations sur la déclinaison de l'aiguille (⁴), et étendit le champ de ses recherches dans plusieurs des principales localités de la Hollande.

Vers la même époque, M. Lamont, directeur de l'Observatoire de Munich, et M. Mahmoud-Effendi, astronome égyptien, sont venus faire à Bruxelles des observations qu'ils ont rattachées à l'ensemble de leurs travaux (⁵).

Depuis, un voyage plus étendu a permis à mon fils de répéter quelques-unes de mes observations faites en France et en Italie : il a poursuivi jusque dans la Grèce le champ de ses recherches, et observé successivement à Athènes, à Sparte et à Argos.

Ce sont ces différentes observations que je vais tâcher de résumer dans ce chapitre. Je n'ai pas cru devoir en resserrer trop l'exposé, puisque les *Annales* de l'Observatoire n'ont pas eu l'occasion de les rappeler encore.

En parlant de l'intensité magnétique absolue, j'ai fait connaître l'appareil d'intensité à aiguille oscillatoire dont je me suis servi. J'ai donné également un aperçu de l'appareil de Troughton qui m'aide à déterminer l'inclinaison horizontale de l'aiguille. L'appareil du mécanicien Robinson est moins précis peut-être, mais d'un transport beaucoup plus facile; on en trouvera plus loin la description.

(¹) *Recherches sur l'intensité magnétique en Suisse et en Italie;* extrait des *Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles*, tome VI, 1831.

(²) *Second mémoire sur le magnétisme terrestre en Italie;* extrait des *Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles*, tome XIII, 1840.

(³) Voyez les *Bulletins*, tome V, page 2, ainsi que les *Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles*, tome XIII, page 21.

(⁴) *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, tome XXIII, page 495; 1856.

(⁵) *Mémoire sur l'état actuel des lignes isocliniques et isodynamiques* dans la Grande-Bretagne, la Hollande, la Belgique et la France, par Mahmoud-Effendi, dans les *Mémoires couronnés de l'Académie royale de Belgique*, tome XXIX, année 1856.

Dans le premier voyage que je fis en Allemagne, je me bornai, comme je l'ai dit précédemment, à observer l'intensité magnétique horizontale, au moyen du petit appareil de Hansteen. On trouvera ci-après le tableau des résultats auxquels je suis parvenu, avec l'indication des températures, des lieux d'observation et des dates. J'ai cru devoir indiquer aussi les heures, parce que l'intensité magnétique varie, d'une quantité très-faible à la vérité, selon les différents instants du jour. Mais cette correction ne m'était pas suffisamment connue pour pouvoir l'appliquer à mes nombres.

Les valeurs qu'on trouve dans ce tableau sont généralement les moyennes de plusieurs séries d'observations. Je me suis borné à donner l'heure moyenne de mes résultats, ainsi que la température moyenne, le thermomètre ne variant guère de plus d'un à deux degrés pendant la durée des expériences.

J'ai réduit toutes mes observations comme si elles avaient été faites à une température uniforme de 12° Réaumur. D'après des expériences préalables, j'ai cru pouvoir adopter le coefficient que M. Hansteen employait pour des aiguilles de même grandeur et de même forme; les résultats de mes expériences à cet égard différaient trop peu des siens pour rendre nécessaire l'emploi d'un autre coefficient. La formule dont je me suis servi à cet effet était la suivante :

$$T = T' [1 - 0{,}00037125 (t' - t)].$$

T et T' sont la valeur calculée et la valeur observée; t et t' sont la température fixe et la température variable; l'une est réduite à 12° Réaumur et l'autre est donnée par l'instrument. D'une autre part, il a fallu tenir compte d'une petite perte de la force magnétique; la durée des oscillations s'est trouvée augmentée de 1'',11 et de 0'',50 pour les deux aiguilles pendant les nonante-huit jours d'excursion en Allemagne.

Dans les réductions qui ont été faites, j'ai pris pour unité la valeur trouvée à Altona : ainsi, en désignant par i l'intensité horizontale pour un lieu quelconque et par T et T' les temps qu'emploie une même aiguille à faire 100 oscillations dans le même lieu et à Altona, j'avais

$$i : 1 = T'^2 : T^2; \text{ d'où } i = \frac{T'^2}{T^2},$$

C'est d'après cette formule qu'ont été calculés les nombres de la septième colonne du tableau que nous donnons ci-après. La valeur observée à Altona, qui a été prise pour unité, a servi de terme de comparaison pour les valeurs obtenues dans les autres villes [1].

[1] Voyez pages 6 à 11 du mémoire intitulé : *Recherches sur l'intensité magnétique en Allemagne*, etc., tome VI des *Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles*, année 1830.

Ainsi, à côté des lieux d'observation, des dates, des heures et des températures, on a donné la durée de 100 oscillations qu'on a réduites à une même température, et l'on a donné les valeurs, comme nous l'avons dit, rapportées à une même unité. On trouvera, dans les notes, les lieux mêmes où les observations ont été faites; ils ont été choisis de manière qu'on pût les retouver sans peine, et faire la vérification des résultats, si on le jugeait nécessaire. Une observation de Göttingue a été faite simultanément avec M. Gauss, vers l'extrémité de son jardin. Ce grand géomètre observait en même temps que moi, d'après une méthode un peu différente : nous trouvâmes à peu près identiquement la même valeur. Cette ressemblance de résultats, non communiqués pendant l'observation, excita vivement son étonnement, comme je le rappelle dans l'écrit que je publiai alors (en 1829). Il donna, quelques années après, ses magnifiques travaux sur le magnétisme terrestre.

LIEUX DES OBSERVATIONS.	DATES. (1828.)	HEURES.	TEMPÉRATURE.	DURÉE de 100 oscillations.	OBSERVATIONS réduites à 18° Réaumur, temps de 100 oscillations.	INTENSITÉ magnétique horizontale.	NUMÉRO de l'aiguille.
Bruxelles (1)	3 juillet.	6h 20m mat.	17°, Réau.	392",86	392",13	1,0236	I.
Id.	3 »	7 20 »	16	375,22	374,66	1,0254	II.
Altona (2) . . .	10 »	8 40 »	13,6	370,66	370,38	1,0000	II.
Id.	10 »	9 45 »	14,3	397,51	396,73	1,0000	I.
Id.	25 »	7 30 »	14,4	397,03	»	»	I.
Brême (3) . .	27 »	1 30 soir.	15,6	401,06	401,33	0,9785	I.
Id. (4) . .	28 »	5 25 mat	11	402,06	»	»	I.
Berlin (5)	3 août.	6 12 soir.	14	301,36	300,70	1,0311	I.
Id. (6)	16 »	10 20 mat.	18,9	393,01	391,57	1,0265	I.
Id.	16 »	11 30 »	19,8	374,86	373,57	1,0314	II.
Dresde (7)	19 »	8 30 »	13	383,16	382,53	1,0756	I.
Leipzig (8)	24 »	7 48 »	15	387,74	386,72	1,0524	I.
Weimar (9)	28 »	11 0 »	12,5	366,81	387,09	1,0504	I.
Id.	29 »	10 30 »	14,5	380,00	»	»	I
Gotha (10)	2 septemb.	12 25 soir.	16,9	389,01	387,63	1,0475	I.
Gœttingue (11). . .	4 »	5 20 »	12,25	301.42	390,71	1,0310	I.
Id.	4 »	6 10 »	11,5	391,31	»	»	I.
Id.	4 »	6 10 »	11,5	301,35	390,74	1,0309	I

(1) Dans un jardin à Schaerbeek, du côté de l'Observatoire. | (2) Dans le jardin de M. Schumacher, à l'endroit où avaient observé précédemment M. Hansteen et le capitaine Sabine. | (3) Dans un petit jardin attenant à la demeure de M. le docteur Olbers. | (4) Dans le jardin de l'hôtel de Lindenhof. | (5) Dans le jardin de M. Mendelsohn, où MM. Encke, Poggendorf et Magnus observaient la variation diurne pendant le voyage de M. de Humboldt en Sibérie. | (6) Dans le jardin de l'hôpital français, Fredericstrasse, où ont eu lieu les observations de M. le professeur Erman. | (7) Avec M. Lohrmann, sur la terrasse près du salon mathématique. | (8) Rudolfs Garten, ouest de la ville; les observations ont été faites avec MM. Brandès et Moebius. | (9) Dans le jardin de Goethe, près du parc de Weimar; l'autre observation a été faite sur le bord du ruisseau qui traverse le parc. | (10) Dans le jardin de M. le professeur F. Kries. | (11) Dans le jardin de l'Observatoire. La troisième observation est de M. le professeur Gauss.

LIEUX DES OBSERVATIONS.	DATES. — (1829.)	HEURES.	TEMPÉRATURE.	DURÉE de 100 oscillations.	OBSERVATIONS réduites à 12° Réaumur, temps de 100 oscillations.	INTENSITÉ magnétique horizontale.	NUMÉRO de l'aiguille.
Cassel (1)	7 septemb.	4h 10m soir.	15°, Réau.	390",17	389",03	1,0400	I.
Francfort (2) . . .	10 »	8 10 mat.	15,6	386,41	385,16	1,0010	I.
Id. . . .	10 »	8 10 »	18	369,37	368,10	1,0617	II.
Darmstadt (3) . . .	16 »	0 0 soir.	12,7	384,18	383 27	1,0715	I.
Heidelberg (4) . . .	21 »	5 10 »	11,6	381,74	380,95	1,0848	I.
Id. (5) . . .	22 »	9 48 mat.	14,9	383,78	381 95	1,0790	I.
Id . . .	23 »	10 20 »	14,3	382,90	»	»	I.
Id. . . .	23 »	11 15 »	15	365,15	364,15	1,0854	II.
Id . . .	24 »	7 45 »	11,5	382,26	381,93	1,0790	I.
Id. . . .	24 »	8 20 »	12	364,40	364,15	1,0854	II.
Id. (6) . . .	24 »	4 8 soir.	12,7	383,21	382,24	1,0773	I.
Mannheim	26 »	10 23 »	12,5	385,87	384,85	1,0626	I.
Coblence	28 »	10 2 »	12,5	387,70	386,69	1,0520	I.
Bonn (7).	29 »	5 4 »	10,2	390,50	389,60	1,0370	I.
Aix-la-Chapelle (8) .	3 octobre.	7 54 mat.	10,5	391,48	390,70	1,0311	I.
Maestricht (9) . . .	5 »	2 42 soir.	0,5	389,97	389,51	1,0385	I.
Bruxelles (10) . . .	0 »	2 10 »	8,8	392,73	392,13	1,0236	I.
Id. . . .	8 »	4 0 »	8,4	374,69	374,66	1,0254	II.

(1) Dans l'intérieur du parc. | (2) Dans le jardin de M. le cons. de Sommerring, à l'endroit où M. de Humboldt a observé l'inclinaison en septembre 1826. | (3) Le mauvais temps m'a forcé de faire cette observation dans une grande chambre de l'hôtel du Raisin, par là cette observation est peu sûre. Il en est de même de celles de Mannheim et de Coblence. | (4) Au sommet du Kœnigstuhl, environ à 1780 pieds de hauteur. | (5) Dans le jardin de M. le professeur Geiger. | (6) J'avais le dessein de vérifier mes résultats obtenus le 21 sur le Kœnigstuhl; mais la pluie m'ayant surpris, je me suis arrêté dans la tour octogone du château en ruines. Les observations ont été faites au deuxième étage. | (7) Au pied d'une colline, à Poppelsdorf. | (8) Sur un ancien bastion, au nord-ouest de la ville. | (9) A l'entrée de la carrière de la montagne de Saint-Pierre. | (10) Dans le jardin de l'Observatoire.

Pendant que je réunissais ces observations dans les pays voisins, j'engageai quelques savants à faire des observations semblables en Belgique. MM. le professeur Lévy et Sauveur voulurent bien me communiquer les résultats qu'ils recueillirent à Liége et à Namur; et je joignis à leurs nombres ceux que j'obtins moi-même à Louvain, dans le jardin de M. Van Mons. Ces nombres présentaient les valeurs suivantes, mais il est à regretter que l'inclinaison magnétique n'ait pas été jointe à ces données : c'est un élément qu'on ignorait malheureusement encore dans nos villes universitaires.

J'ai cru devoir donner ici toutes les valeurs qui ont été recueillies chez nous, à une époque où l'on commençait à s'occuper du magnétisme terrestre, et surtout pour des

éléments qu'on n'avait point encore essayé de déterminer dans ce pays. Il n'existait alors, dans nos trois villes universitaires, aucune observation magnétique dont la science pût tirer parti; et, je dois le dire avec regret, je ne connais encore aucune valeur obtenue, excepté celles que des amis ont bien voulu y recueillir obligeamment à ma prière, de même que les valeurs obtenues dans ces derniers temps par MM. Lamont et Mahmoud.

LIEUX d'observation.	INTENSITÉ horizontale.
Bruxelles, observatoire	1,000
Louvain, jardin de M. Van Mons	1,008
Liége, jardin de l'université	1,025
Namur, jardin particulier	1,031

Pendant mon voyage en Italie, en 1830, je pris occasion de déterminer le magnétisme dans les principaux lieux par où je passai. On trouvera les résultats de mes recherches dans le tableau suivant. La première colonne indique les lieux des observations; la deuxième et la troisième, la date et l'heure; la quatrième, la température et l'état du ciel; les quatre suivantes, les durées moyennes de 100 oscillations pour les quatre aiguilles, après avoir fait les corrections nécessaires pour la température et les petites pertes de force qui ont eu lieu. Enfin la dernière colonne fait connaitre l'intensité horizontale, déduite de différentes observations, celle de Paris étant prise pour unité [1]. Dans quelques circonstances, les observations ont été faites dans des localités fermées; et, malgré toutes les précautions prises, les valeurs peuvent avoir été sous l'influence du fer avoisinant. Je me trouvais forcé, à cause des pluies, de rechercher des points d'observation plus ou moins abrités; mais les lieux où de pareilles observations ont été faites se trouvent soigneusement indiqués, de sorte qu'on peut les écarter s'ils n'inspiraient pas suffisamment de confiance. En général, les observations avaient lieu en plein champ; et, autant que possible, elles étaient éloignées des lieux habités. J'ai eu soin d'indiquer aussi les savants qui ont assisté à mes observations, dans le voisinage des villes, autant pour leur exprimer ma reconnaissance que pour indiquer les précautions dont j'avais soin de m'entourer.

[1] Les valeurs données par le calcul diffèrent un peu de celles qui ont été données en 1841 dans le tome XIII des *Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, où j'ai comparé les observations de 1830 à celles de 1839. J'ai pris soin d'indiquer dans le second mémoire les différentes corrections que j'ai cru devoir admettre, et les lieux où les changements sont présumés avoir eu lieu. Voyez pages 17 et 18.

LIEUX DES OBSERVATIONS.	DATES. — (1836).	HEURES.	TEMPÉRATURE. — ÉTAT DU CIEL.	AIGUILLE 1.	AIGUILLE 2.	AIGUILLE 3.	AIGUILLE 4.	INTENSITÉ horizontale.
Bruxelles (1)	24 juin.	3 h. soir	16° R. couv.	367,73	362,80	355,64	391,08	0,9097
Paris (2).	30 juin, 1 et 2 juil.	De midi à 3 h.	De 18° à 21°.	362,33	357,51	350,25	384,50	1,0000
Lyon.	10 juillet	6 h. soir.	16°,5 serein.	348,72	344,50	»	»	1,0783
Genève (3)	13, 14 et 15 juill.	De 7 h. à midi.	16° à 18°.	348,20	343,67	337,00	370,58	1,0803
Bonneville	16 juillet	Midi.	26° serein	349,40	344,40	»	»	1,0765
Sallanches	16 »	5 h. soir	21°,5 »	»	343,79	»	»	1,0815
Saint-Gervais (4)	17 »	6 h. matin.	9° »	347,53	342,98	336,29	»	1,0861
Vaudagnes	17 »	4 h. soir	14° »	347,30	»	»	»	1,0884
Servoz	17 »	7 h. soir	11° »	347,32	343,06	»	»	1,0872
Mer de glace	18 »	Midi.	9° »	347,00	342,07	»	»	1,0885
Chamouni	18 »	7 h. soir	10° »	346,50	»	»	»	1,0935
Col de Balme	19 »	10 h. matin.	14° »	346,78	»	»	»	1,0917
Martigny (5)	19 »	6 h. soir	19° orage.	346,68	342,15	»	»	1,0921
Hospice St-Bernard (6).	20 »	2 h soir	11° serein.	345,62	341,81	»	»	1,0966
Briegg	22 »	8 h. matin.	18° »	346,25	341,43	»	»	1,0957
Simplon, village	22 »	7 h. soir	15° »	345,50	341,25	»	»	1,0987
Domodossola	23 »	10 h. m. et 1 h. s.	22° »	345,32	340,74	333,81	367,51	1,0997
Sesto Calende	24 »	5 h. soir	25° »	342,02	338,20	»	»	1,1164
Milan (7)	27 »	7 et 11 h. mat.	10° et 19° couv.	340,30	335,66	328,78	362,45	1,1333
Turin (8)	2 août	8 à 10 h. mat.	24° à 26° ser.	343,96	338,93	362,05	363,97	1,1112
Villa Nuova.	4 »	Midi.	28° serein	340,61	335,55	»	»	1,1644
Alexandrie	5 »	Midi.	26° »	340,31	335,10	»	»	1,1360
Ronco	6 »	9 h. matin.	22° »	337,58	333,54	»	»	1,1504
Gênes (9)	9 »	7 h. matin.	17° »	336,22	332,16	323,12	358,01	1,1685
Rota.	11 »	10 h. matin.	25° nuages.	338,50	332,30	»	»	1,1581
Sestri di Levante	11 »	7 h. soir	19° »	»	332,58	»	»	1,1649
Borghetto	12 »	0 h. matin.	20° serein	335,75	331,85	»	»	1,1633
Montechiesa	13 »	9 h. matin.	23° »	333,96	»	»	»	1,1771
Pise (10).	13 »	0 h. soir	21°,5 serein.	332,89	323,76	»	»	1,1856
Empoli	14 »	Midi.	24° serein	332,73	328,73	»	»	1,1843
Florence (11)	18 et 20 août.	7 h. et midi	19° et 23° couv.	332,62	328,93	322,15	353,60	1,1830

(1) Les nombres pour les aiguilles 1 et 2 ont été obtenus, la veille de mon départ, dans un jardin, rue de l'Arbre; ceux pour les aiguilles 3 et 4 sont les valeurs moyennes de différentes observations faites dans le même jardin et dans le jardin de l'observatoire. | (2) Jardin de l'observatoire royal, dans le cabinet de M. Arago, destiné aux observations magnétiques. | (3) Près de l'observatoire, avec MM. Gautier, De la Rive, Wartmann et Necker-Saussure. | (4) Avec MM. Gautier et Necker-Saussure. | (5) Ces observations sont douteuses, ayant été faites dans un lieu fermé pendant une pluie d'orage. | (6) Sur le bord de l'étang. | (7) Dans le jardin des plantes, près de l'observatoire, avec MM. Carlini et Frisiani. | (8) Jardin royal, au palais Valentin, avec MM. le chevalier Plana, Morris, Chuquet et Barbante. | (9) Jardins du palais Marcello Durazzo, près de la ville. | (10) Observations douteuses; elles ont été faites, comme celles de Martigny, dans un lieu fermé. | (11) Une série d'observations a été faite dans le jardin Dei Semplici; une autre, dans le jardin Boboli avec M. Antinori.

LIEUX DES OBSERVATIONS.	DATES. (1830.)	HEURES.	TEMPÉRATURE. — ÉTAT DU CIEL.	AIGUILLE 1.	AIGUILLE 2.	AIGUILLE 3.	AIGUILLE 4.	INTENSITÉ horizontale.
Sienne	23 août . . .	Midi . . .	19° nuages .	»	»	318",59	349",51	1,2094
Radicofani	24 » . . .	Midi. . . .	23° » . .	326",44	»	313,08	»	1,2551
Rome (¹)	30 août, 4, 5 et 7 sept.	De 6 à 9 h du m.	17° à 18°. . .	324,38	320",18	313,34	344,65	1,2471
Torre di tre Ponti. .	14 septembre. .	9 h. matin . .	18° serein . .	322,50	317,79	»	»	1,2640
Mola di Gaete . . .	15 » . .	Midi. . . .	21° nuages. .	321,21	317,33	»	»	1,2709
Naples (²)	19 et 30 septemb.	9 h. et midi .	20° » . .	318,75	314 96	308,85	339.00	1,2860
Vésuve (³) . .	25 septembre. .	6 h. matin .	11° serein . .	355,35	384,84	»	»	1,0309
Vésuve (³) . .	25 » . .	7 h. matin . .	11° » . .	»	340,78	»	»	1,1006
Bologne (⁴)	12 octobre . .	7 à 9 h. matin	9° à 11° ser. .	330,07	326,06	320,00	351,42	1,1975
Venise	17 » . .	8 h. matin . .	10° serein . .	337,06	»	325,35	»	1,1566
Seefeld, Tyrol . .	19 » . .	Midi. . . .	14° nuages. .	346,00	»	»	»	1,0904
Munich (⁵)	22 » . .	9 à 11 h. mat.	11° serein . .	348,97	344,35	336,78	370,02	1,0795
Francfort (⁶) . . .	27 » . .	Midi . . .	7° couvert .	359,79	»	347,95	»	1,0158

(¹) Les observations de 30 août et du 7 septembre ont été faites dans un jardin, rue Santa-Croce, où j'ai encore essayé mes aiguilles à mon retour de Naples, au commencement d'octobre. Celles du 4 septembre ont eu lieu à la Villa Medici, dans les jardins de M. H. Vernet; enfin celles du 7 septembre ont été faites près du Colysée avec MM. Ricciuti et Carpi. Celles de la Villa Medici m'ont donné une intensité un peu moins forte que les autres, peut-être parce qu'elles ont eu lieu à la suite d'un orage assez violent. | (²) Jardin de l'Observatoire, avec MM. Brioschi, Nobili et Del Re. | (³) Ces observations ont été faites dans deux stations différentes sur le sommet du Volcan. | (⁴) Jardin des plantes avec MM. Bertholini et De Cuyper de Bruxelles. | (⁵) Jardin de l'Observatoire royal, à Bogenhausen. | (⁶) Avec MM. Reiss et Albert jeune, dans le jardin de feu M. Sœmmering, où j'avais fait mes observations, l'année précédente, à peu près à pareille époque.

Les valeurs précédentes, déterminées pendant des voyages faits en Allemagne, en France et en Italie, ont été publiées déjà dans des écrits particuliers insérés dans les *Mémoires* et dans les *Bulletins de l'Académie royale de Bruxelles* : on conçoit, dès lors, que je ne dois en présenter ici que les résultats, pour éviter des longueurs inutiles. Ces résultats sont reproduits, sans développement, pour permettre quelques comparaisons entre les nombres obtenus successivement; il peut être intéressant, en effet, de comparer les valeurs déterminées à neuf ou dix ans d'intervalle; comme, plus loin, on pourra rapprocher ces mêmes valeurs de celles obtenues trente ans après. Les lignes magnétiques changent successivement de direction, il est donc nécessaire de déterminer la position qu'elles occupaient antérieurement et de reconnaître les états par lesquels elles ont successivement passé : c'est ce qui a été fort bien compris, dans ces derniers temps, par quelques observateurs expérimentés.

Pendant un second voyage que je fis en Italie, durant l'année 1839, je m'occupai de déterminer à la fois la force horizontale et l'inclinaison de l'aiguille aimantée. J'employai à cet

effet quatre aiguilles magnétiques : deux, de forme cylindrique et d'environ 6 centimètres de longueur, appartenaient à M. le major Sabine, et avaient déjà été employées dans différentes expéditions scientifiques; les deux autres, également de forme cylindrique et d'environ 8 centimètres de longueur, m'avaient été confiées par M. le capitaine Duperrey, qui avait fait usage de l'une d'elles dans le cours de ses voyages.

Pendant les expériences, les aiguilles étaient suspendues, comme d'ordinaire, à un fil de cocon, et abritées par l'appareil bien connu de Hansteen. Un thermomètre, placé dans la boîte où se faisaient les oscillations, indiquait la température des aiguilles, qui n'étaient observées que quand il était permis de croire qu'elles avaient pris la température de l'air ambiant.

Les tableaux qui suivent contiennent les résultats obtenus au moyen des quatre aiguilles : les lieux et les dates y sont indiqués en même temps que les heures des observations; on conçoit qu'il serait difficile d'éliminer les perturbations accidentelles, surtout quand les observations sont prises en voyageant. La troisième et la quatrième colonne indiquent les temps employés par chaque aiguille à faire 100 oscillations, et les températures qui s'y rapportent. Les temps sont calculés d'après 300 oscillations, en commençant avec une amplitude de 30 degrés. Les deux dernières colonnes donnent les valeurs corrigées des effets de la température, et ramenées à une température commune de 60 degrés Fahrenheit, ou 12°,5 Réaumur, au moyen des deux formules :

$$\text{Pour la } 1^{re} \text{ aiguille } T = T' \,[1 - 0{,}0006075\,(t - t')].$$
$$\text{» } 2^{me} \text{ » } T = T' \,[1 - 0{,}000495\,(t - t')].$$

Les coefficients avaient été préalablement déterminés par des expériences; nous supposons les températures t et t' ramenées à l'échelle de Réaumur, qui était celle de mon thermomètre.

Pour les résultats obtenus au moyen des aiguilles 3 et 4, on a fait usage également de l'échelle de Réaumur, et les réductions se sont faites au moyen des formules suivantes :

$$\text{Pour la } 3^{me} \text{ aiguille } T = T' \,[1 - 0{,}00081\,(t - t')].$$
$$\text{» } 4^{me} \text{ » } T = T' \,[1 - 0{,}001406\,(t - t')].$$

On trouvera les résultats calculés dans les tableaux ci-après :

N° 1. Formule de correction $T = T' [1 - 0{,}0006075 (t - t')]$.

LIEUX D'OBSERVATION.	1829.	HEURES.	DURÉE de 100 oscillations.	TEMPÉRAT. Réaumur.	DURÉE de 100 oscillations, corrigée pour la température.	
Bruxelles (1).	16 juin. . . .	11h25m	315,36	+ 17,0	314,42	
Id.	16 »	11 50	315,22	16,5	314,45	
Id.	28 »	3 40	314,78	15,6	314,16	314,35
Id.	28 »	4 3	314,66	15,5	314,06	
Id.	5 août . . .	4 34	316,02	20,1	314,55	
Paris (2)	16 » . . .	8 25	308,95	15,8	308,32	308,36
Id.	18 » . . .	8 50	308,99	15,6	308,40	
Turin (3).	5 septembre. .	9 45	294,16	16,5	293,47	293,47
Gênes (4).	6 » . . .	9 5	290,62	21,2	289,23	289,23
Naples (5).	15 » . . .	10 15	277,06	20,2	275,78	275,67
Id.	20 » . . .	9 46	276,93	20,5	275,58	
Rome (6)	2 octobre. . .	8 53	280,43	15,2	279,96	279,86
Id.	2 »	9 18	288,17	14,8	279,77	
Pise (7)	14 »	9 10	286,31	21,5	286,72	286,72
Florence (8)	21 »	5 32	285,43	11,7	285,56	285,87
Id.	21 »	8 35	285,88	10,7	286,18	
Venise (9).	31 »	9 55	289,52	16,2	289,98	289,98
Inspruck (10).	4 novembre . .	2 40	207,90	15,4	297,57	297,57
Bruxelles.	18 » . . .	11 0	314,41	9,5	314,27	314,07

(1) et (2) Cabinet magnétique de l'Observatoire. | (3) Avec M. Plana, dans le jardin du marquis San Giorgio. | (4) Dans la villa du marquis di Negro. | (5) Avec MM. Capocci et Nobili, sur la terrasse de l'Observatoire. | (6) Dans un jardin l'au Croce. | (7) Dans le jardin de M. le professeur Vinc. Amici | (8) Avec MM. Carlini, Amici fils et Capelli de Novara, dans les jardins Nobili. | (9) Jardin du Vice-Roi. | (10) Jardin de l'Hôtel du Soleil.

N° 2. Formule de correction $T = T' [1 - 0{,}000495 (t - t')]$.

LIEUX D'OBSERVATION.	1829.	HEURES.	DURÉE de 100 oscillations.	TEMPÉRAT. Réaumur.	DURÉE de 100 oscillations, corrigée pour la température.	
Bruxelles.	10 juin. . . .	10h56m	281,47	+ 10,5	286,01	
Id.	26 »	5 5	266,87	14,5	280,52	280,70
Id.	5 août. . . .	8 46	281,31	18,4	280,76	
Id.	5 »	9 16	281,44	16,5	280,86	
Paris	16 »	9 27	275,40	16.5	274,86	274,98
Id.	16 »	9 45	275,82	16,2	275,11	
Gênes.	6 septembre. .	9 30	259,01	20,5	257,98	257,98
Naples	15 » . . .	9 36	247,14	20,3	246,18	246,18
Rome.	2 octobre. . .	9 45	249,83	15,6	249,44	249,44
Pise	14 »	8 27	256,87	20,4	255,86	255,87
Id.	14 »	8 46	256,32	20.6	255,89	
Florence	21 »	9 17	255,31	11,8	255,39	255,30
Venise	31 »	10 20	258,84	9,7	259,19	259,12
Inspruck.	4 novembre . .	8 6 (1)	265,88	15,7	265,45	265,45
Bruxelles.	16 » . . .	10 24	286,80	11,2	266,95	280,97

(1) Les observations d'Inspruck et celles de Bruxelles, faites le 28 juin et le 5 août, sont les seules qui n'aient pas eu lieu le matin.

N° 3. Formule de correction T = T′ [1 — 0,00081 (t — t')].

LIEUX D'OBSERVATION.	1839.	HEURES.	DURÉE de 100 oscillations.	TEMPÉRAT. Réaumur.	DURÉE de 100 oscillations, corrigée pour la température.	
Bruxelles.	10 juin . . .	1h 24m	540,58	+ 10,5	538,02	
Id.	12 » . . .	0 88	540,30	16,2	539,67	539,35
Id.	21 » . . .	10 11	540,82	14,8	539,50	
Id.	3 août . . .	12 0	540,30	14,5	539,31	
Paris	20 » . . .	11 54	530,80	10,0	528,70	528,94
Id.	20 » . . .	12 35	531,10	10,0	529,09	
Turin	3 septembre. .	0 28	504,10	15,1	502,92	502,92
Gênes.	6 » . .	10 5	490,05	20,7	495,52	495,52
Naples	15 » . .	11 42	473,70?	20,4	472,54	472,54
Rome.	2 octobre . .	10 20	482,64	10,7	480,70	480,70
Florence.	23 » . .	10 8	490,52	11,0	490,96	490,95
Bruxelles.	10 novembre. .	11 0	537,32	8,8	538,71	538,71

N° 4. Formule de correction T = T′ [1 — 0,001406 (t — t')].

LIEUX D'OBSERVATION.	1839.	HEURES.	DURÉE de 100 oscillations.	TEMPÉRAT. Réaumur.	DURÉE de 100 oscillations, corrigée pour la température.	
Bruxelles.	12 juin . . .	11h 25m	552,29	15,2	549,60	549,90
Id.	2 août . . .	10 15	551,83	17,7	550,15	
Paris	20 » . . .	11 0	541,71	16,2	538,47	538,47
Turin.	3 septembre .	9 10	515,79	15,4	516,35	513,35
Gênes.	6 »	10 50	510,93	21,3	504,26	504,20
Naples	15 » .	11 50	480,83	20,2	404,21	484,21
Rome.	2 octobre .	11 0	494,58	18,0	490,41	490,20
Id.	3 » . .	9 0	494,16	18,0	490,00	
Florence.	23 » . .	0 50	504,37	11,2	504,94	504,94
Bruxelles.	10 novembre.	11 45	553,35	0,1	555,59	
Id.	11 décembre. .	11 10	548,55	3,0	555,46	555,38
Id.	20 » . .	12 33	550,15	5,4	555,10	

En prenant pour *unité* la valeur de l'*intensité* de la force magnétique horizontale, déterminée à Paris, les valeurs correspondantes i, pour les autres lieux, ont été obtenues par la formule $i = \frac{\tau'^2}{\tau^2}$, dans laquelle τ' et τ expriment les temps employés par l'aiguille, à Paris et dans ces lieux, pour faire 100 oscillations. C'est donc relativement à la valeur trouvée dans cette dernière ville que je donne les différentes valeurs obtenues en Italie, en Belgique et en Allemagne. Je n'ai pas cru, dans ce voyage, devoir rechercher les valeurs exceptionnelles que présentait le Vésuve, comme j'avais essayé de le faire en 1830.

En rapprochant les nombres, qui expriment les valeurs relatives du magnétisme, on

pourra mieux reconnaître les pertes faites par les barreaux, pendant l'intervalle du voyage.

LIEUX.	INTENSITÉ HORIZONTALE			
	AIGUILLE n° 1.	AIGUILLE n° 2.	AIGUILLE n° 3.	AIGUILLE n° 4.
Paris	1,000	1,000	1,000	1,000
Bruxelles	0,960	0,959	0,962	0,959
Inspruck	1,075	1,073	»	»
Turin	1,104	»	1,106	1,100
Venise	1,131	1,126	»	»
Gênes	1,137	1,136	1,139	1,140
Pise	1,157	1,155	»	»
Naples	1,251	1,248	1,253	1,257
Rome	1,214	1,215	1,210	1,206
Florence	1,163	1,159	1,161	1,157
Bruxelles (retour)	0,958	0,958	0,964	0,940

Il semblerait résulter de ce tableau que l'aiguille n° 4 a fait une première perte de force dans le transport de Gênes à Naples, et qu'elle a continué à perdre entre Rome et Florence. Elle donne, en effet, pour valeur relative de l'intensité magnétique horizontale à Naples, une quantité sensiblement moindre que les autres aiguilles, et cette différence se trouve augmentée encore à Florence; puis elle conserve la même valeur, pendant le retour, jusqu'à Bruxelles.

J'ai cru plus prudent, par ce motif, de ne pas faire usage des résultats donnés par l'aiguille n° 4 pour les déterminations moyennes qu'on trouvera dans le tableau ci-joint :

LIEUX.	INTENSITÉ MAGNÉTIQUE HORIZONTALE.			
	AIGUILLE n° 1.	AIGUILLE n° 2.	AIGUILLE n° 3.	Moyennes.
Bruxelles	0,960	0,959	0,962	0,960
Paris	1,000	1,000	1,000	1,000
Inspruck	1,075	1,073	»	1,074
Turin	1,104	»	1,106	1,105
Venise	1,131	1,126	»	1,129
Gênes	1,137	1,136	1,139	1,137
Pise	1,157	1,155	»	1,156
Florence	1,163	1,159	1,161	1,161
Rome	1,214	1,215	1,210	1,213
Naples	1,251	1,248	1,253	1,251

Les valeurs pour Bruxelles sont les moyennes de celles obtenues avant et après le voyage. Il est à remarquer que le plus grand écart de la moyenne ne s'élève pas à plus de 0,003, ce qui doit paraître suffisant dans des déterminations aussi délicates.

Si l'on compare les nombres obtenus, dans les mêmes localités, à neuf années d'intervalle, on trouve quelque différence : ainsi, l'intensité horizontale de Paris, par rapport à celle de Bruxelles, était, en 1830, de 1 à 0,9697; et elle est devenue, en 1839, de 1 à 0,9603, par conséquent plus grande. Au contraire, pour toutes les stations du midi, en général, la différence est devenue moindre; par exemple, pour Rome, elle était, en 1830, de 1 à 1,2471; et elle est devenue, en 1839, de 1 à 1,2130, par conséquent plus petite. Il en résulterait donc que, pour Paris, la valeur, à l'une des époques, a pu être un peu défectueuse, mais la différence est faible; la véritable variation provient plutôt d'une modification dans l'ensemble du système.

Il me reste à parler des observations faites sur l'inclinaison magnétique : différents appareils ont été employés à cet effet, mais celui qui m'a le plus généralement servi, et que je portais avec moi pendant le voyage, a été construit par le mécanicien Robinson. Sa forme ne diffère pas essentiellement des appareils ordinaires, destinés au même usage; le limbe du cercle principal est divisé avec beaucoup de netteté de 10 en 10 minutes; il a environ 15 centimètres de diamètre, et permet, par l'estimation, de lire les valeurs angulaires sans avoir à craindre des erreurs de plus de 2 à 3 minutes. Une aiguille de déclinaison qui s'adapte à l'instrument, sert à placer le limbe dans le méridien magnétique; le cercle azimutal est divisé en degrés seulement. L'instrument est muni de deux aiguilles. C'est le n° 2 qui m'a généralement servi; cependant, je me suis aperçu vers la fin du voyage qu'une petite altération, survenue à l'axe, pouvait donner lieu à des erreurs de près d'un demi-degré, en plaçant l'aiguille dans un certain sens : ce qui tient à une petite tache de rouille presque imperceptible, qui fait dévier l'aiguille quand elle vient se placer sur l'agate, taillée en biseau. Il est très-facile de remédier à cet inconvénient en déplaçant un peu l'aiguille parallèlement à elle-même. Avant le départ, j'avais mesuré l'inclinaison avec l'appareil dont il vient d'être parlé, et au moyen de l'excellent instrument de Troughton et Simms (¹). Les deux déterminations obtenues ont été parfaitement d'accord. L'inclinaison pour Paris m'a été donnée par MM. Dabadie et Mauvais, qui venaient de la déterminer. A Naples, l'observation a été faite avec un appareil de Gambey, que M. Capocci a eu l'obligeance de mettre à ma disposition.

Toutes les déterminations présentées dans le tableau suivant sont les résultats de huit observations partielles. Deux étaient faites en observant l'aiguille sur ses deux faces, avec

(¹) Voyez le *Mémoire sur le magnétisme de la terre*, Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles, tome XII.

le limbe tourné à l'est, deux autres avec le limbe tourné à l'ouest; puis quatre observations semblables avaient lieu après le retournement des pôles.

Observations de l'inclinaison magnétique.

LIEUX d'OBSERVATION.	1839.	HEURES.	INCLINAISON avec la pointe N.		INCLINAISON moyenne déduite des observations.	
			EN HAUT.	EN BAS.		
Bruxelles	28 mars . . .	11h30m	68°33',12	68°11',37	68°22',25	68°23',6 [1]
Id.	20 » . . .	12 0	68 32,50	68 12,07	68 22,68	
Id.	28 » . . .	12 30	68 31,12	68 13,37	00 22,25	
Id.	10 juin . . .	—	68 28,00	68 21,50	68 24,75	
Paris	août . . .	?	?	?	67 13,16	67 13,1 [2]
Turin	1 septembre .	9 20	63 54,5	04 0,1	63 57,5	63 55,0
Id.	1 » . .	16 16	63 54,0	63 53,7	65 53,8	
Gênes	6 » . .	2 30	62 57,5	02 47,7	62 52,6	62 52,0
Naples	17 » . .	0 matin.	50 8,1	58 51,3	56 59,7	58 56,6
Id.	17 » . .	10 »	50 5,0	58 50,1	56 57,5	
Rome	4 octobre . .	9 »	60 22,7	39 52,0	60 7,3	60 7,2
Id.	4 » . .	10 »	60 25,2	39 40,1	60 7,1	
Pise.	16 » . .	9 »	62 10,8	62 15,7	62 17,7	62 10,0
Id.	16 » . .	10 »	62 25,0	62 14,2	62 19,9	
Florence	22 » . .	9 »	02 16,7	62 11,8	02 14,2	62 12,1 [3]
Id.	22 » . .	10 »	02 12,2	02 7,8	62 10,0	
Venise	31 » . .	9 »	63 0,1	63 0,0	63 6,3	63 0,3
Inspruck	4 novembre. .	3 30	04 44,1	64 43,7	64 43,9	64 43,9

[1] Les observations du 28 mars ont été faites avec l'appareil de MM. Troughton et Simms; celles du 10 juin avec l'appareil de Robinson. | [2] Observation communiquée par MM. Dabadie et Mauvais. | [3] La seconde observation a été faite par M. Carlini; elle a été corrigée conformément à la remarque faite plus haut. M. Amici m'a dit avoir trouvé, en 1835, par ses propres observations, que l'inclinaison, à Florence, était de 63°21'

Si maintenant ces valeurs α de l'inclinaison sont rapprochées de celles qui ont été données pour l'intensité horizontale i du magnétisme, nous en déduirons les valeurs I de l'intensité totale par la relation connue :

$$I = \frac{i}{\cos. \alpha}.$$

Nous supposons de plus, avec de Humboldt, que l'intensité totale, à Paris, soit représentée, encore aujourd'hui, par le nombre 1,348 pour rendre nos résultats comparables à ceux qui ont été donnés par d'autres physiciens. Ces valeurs, comme on le conçoit, sont plutôt relatives qu'absolues, et ne tendent qu'à les rendre plus facilement comparables entre elles.

Cela posé, le tableau suivant comprend, avec les valeurs observées, celles qui en ont été déduites :

LIEUX D'OBSERVATION.	INTENSITÉ horizontale. — 1839.	INCLINAISON magnétique. — 1839.	INTENSITÉ totale déduite.
Bruxelles	0,961	68°23',0	2,609
Paris	1,000	67 13,1	2,582
Inspruck	1,074	64 43,0	2,516
Turin	1,105	63 55,5	2,514 (¹)
Venise	1,129	63 6,3	2,496
Gênes	1,137	62 52,6	2,499
Pise	1,156	62 16,8	2,488
Florence	1,161	62 12,1	2.489
Rome	1,213	60 7,2	2,435
Naples	1,251	56 58,6	2,427

Aux mois d'août et de septembre 1856, mon fils fit un voyage dans le nord de l'Allemagne et revint par la Hollande (²). Pendant ses excursions dans les établissements les plus remarquables, il prit soin de déterminer, autant que le temps le permit, l'inclinaison et la force magnétique. Il se servit, pour déterminer l'inclinaison, du même instrument de Robinson que j'avais employé en Italie. L'appareil dut être corrigé deux fois : à Bruxelles d'abord, puis à Berlin ; cependant la moyenne des observations des deux aiguilles s'en est peu ressentie. Chaque résultat, comme il a été dit plus haut, est la moyenne de seize lectures.

(¹) J'ai fait remarquer déjà, dans mon second mémoire *sur l'état du magnétisme terrestre en Italie*, page 9, tome XIII des *Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles*, que MM. de Humboldt et Gay-Lussac avaient trouvé, à Turin, des valeurs magnétiques individuelles qui, comme les nôtres, s'écartaient assez sensiblement de la valeur moyenne. Voici comment ces savants se sont exprimés : « Nos observations sur l'intensité des forces magnétiques, à Turin, influencées, sans doute, par quelque cause particulière, nous ayant paru, quelque temps après, s'écarter beaucoup en sens contraire de la loi que suivaient les autres, nous avons fait osciller une nouvelle aiguille à Milan, comparativement à la nôtre, et nous l'avons envoyée à M. Vassali, qui a eu la complaisance de compter ses oscillations en divers endroits, dans l'intérieur et à l'extérieur de Turin. C'est d'après ses résultats et ceux que nous avions obtenus à Milan que nous avons calculé les oscillations que notre aiguille aurait faites dans la première de ces villes. »

(²) *Sur le Magnétisme de la terre dans le nord de l'Allemagne et dans la Hollande;* par M. Ernest Quetelet. (*Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, tome XXIII, 2me partie, page 495, 1856.)

Observations de l'inclinaison magnétique, faites par M. Ern. Quetelet, en 1856.

LIEUX D'OBSERVATION.	DATES.	HEURES.	N° I.	N° II.	INCLINAISON moyenne déduite des observations.	
Bruxelles	8 août . . .	1 h.	67° 29',6	67° 43',0	67° 36',3	67° 35',2
Id.	6 »	12 1/2	67 28,8	67 40,7	67 34,8	
Id.	10 »	11	67 26,7	67 40,8	67 33,7	
Id.	11 »	9	67 35,2	67 36,6	67 35,9	
Cologne	13 »	9 1/2	67 7,1	67 11,9	67 9,5	67 9,5
Bonn (Kreuzberg) . .	15 » . . .	11 1/2	67 0,4	67 1,8	67 1,1	67 1,1
Id. (Popesdorf) . .	17 » . . .	11	66 59,4	66 59,5	66 59,5	66 59,5
Gotha	23 »	10 3/4	66 46,2	66 46,2	66 46,2	66 46,2
Gœttingue	27 » . . .	11	67 5,3	67 8,1	67 6,7	67 6,7
Berlin	2 septembre .	11	67 19,1	67 32,1	67 25,6	67 25,0
Id.	6 » . . .	11 1/2	67 22,5	67 26,2	67 24,4	
Altona	10 » . . .	10 1/2	68 20,2	68 28,5	68 24,4	68 24,3
Id.	11 »	10 1/2	68 16,4	68 29,8	68 24,1	
Hambourg. . . .	12 » . .	11	68 21,5	68 30,5	68 25,0	68 25,0
Amsterdam	23 » . . .	16 1/2	68 0,4	68 18,6	68 12,5	68 12,8
Rotterdam.	30 » .	10	67 58,7	68 0,7	68 4,2	68 4,2

Comme on le voit, les observations ont été faites chaque fois avec deux aiguilles, et l'on reconnait que l'une donne toujours des nombres plus forts que l'autre.

Avant son départ, mon fils les avait comparées avec l'excellente aiguille qui appartient au grand appareil de Troughton, employé à l'Observatoire. Deux déterminations avec cet appareil lui avaient donné 67°36',9 et 67°38',5, ou en moyenne 67°37',7. Il paraitrait cependant que l'aiguille I donne des nombres moins précis que l'aiguille II, dont les indications semblent un peu trop fortes ([1]). D'un autre côté, on remarquera une très-grande concordance entre les moyennes des observations de chaque jour dans une même station. Si donc on ajoute à chaque moyenne, par station, la correction trouvée pour Bruxelles, on aura la valeur de l'inclinaison pour l'époque moyenne, 1er septembre 1856.

([1]) La différence moyenne entre les deux aiguilles, d'après les seize couples d'observations, est de 7'; la différence *minimum* est 0; la différence *maximum* est 14'. On peut approximativement regarder, d'après cela, les erreurs d'observation comme pouvant monter à ± 3',5.

VILLES.	MOYENNES.
Bruxelles	67°37',6
Cologne	67 11,9
Bonn	67 2,6
Gotha	66 48,6
Oœttingue	67 9,1
Berlin	67 27,4
Altona-Hambourg	68 27,2
Amsterdam	68 14,9
Rotterdam	68 6,6

L'appareil qui a servi à déterminer l'intensité est celui de Hansteen; il est basé sur la comparaison des temps employés à faire un même nombre d'oscillations. Il est inutile de décrire l'instrument et la méthode d'observation, qui sont connus. Il suffira de dire que les oscillations étaient comptées à partir du moment où l'amplitude totale était de 30° et quand l'aiguille passait devant le point zéro; l'amplitude à la fin était encore de 8 à 9 degrés. Le temps a été compté sur un chronomètre de poche dont la marche a été comparée à Berlin, à Altona et à Leyde.

Le temps de 100 oscillations étant corrigé, pour la variation du chronomètre et pour la température, par la formule $T = T' [1 + \alpha (t - t')]$, où $\alpha = 0{,}000371125$, on a reconnu que les aiguilles avaient perdu un peu de leur force. Cette perte a été répartie proportionnellement au temps, et l'on a obtenu les nombres consignés dans le tableau ci-après.

« A Bonn, ajoute mon fils, les valeurs observées sur le Kreuzberg, le 15 août, différaient assez notablement de celles obtenues le surlendemain dans le jardin de Popesdorf. Cela m'a décidé à faire une troisième épreuve dans un lieu complétement isolé, devant le château de Popesdorf. Comme ce nombre a concordé fort bien avec celui du 17, j'ai partagé les observations de Bonn en deux parties. Plus tard, on pourra vérifier s'il y a réellement une cause locale, ou si quelque perturbation ou une perte réelle de force magnétique dans les aiguilles a causé cette différence. A Altona, M. Peters, directeur de l'Observatoire, m'avait fait craindre qu'une fabrique, qui a été établie depuis peu dans le voisinage de l'Observatoire, ne pût influer sur la détermination. Pour contrôler les valeurs observées en ce point, j'ai déterminé la durée des oscillations à Hambourg, et comme les résultats se sont assez bien accordés, j'ai pris la moyenne. On remarquera une anomalie entre Amsterdam et Rotterdam. Les jardins où ces observations ont été faites n'étant pas très-vastes, il est fort à craindre que les résultats ne soient entachés d'une cause d'erreur locale. »

VILLES.	DATES.	HEURES.	N° I.	N° II.
Bruxelles	4 août.	9h 3/4	360,89	357,24
Id.	7 »	3 1/2	359,49	356,93
Id.	9 »	2 1/2	360,35	357,01
Id.	11 »	11 1/2	360,14	357,20
Cologne.	13 »	10 3/4	357,60	354,51
Bonn (Kreuzberg). .	15 »	1 1/4	355,94	353,14
Bonn (Popesdorf) . .	17 »	12 1/4	359,47	356,05
Id.	19 »	10 3/4	359,73	354,92
Gotha	24 »	12 »	358,09	»
Id.	25 »	10 3/4	357,66	353,62
Gœttingue	28 »	10 1/4	360,58	356,98
Berlin	5 sept.	11 »	361,25	»
Id.	6 »	9 3/4	361,06	357,77
Altona	10 »	12 »	366,45	362,97
Id.	11 »	1 »	366,38	363,05
Hambourg	12 »	12 3/4	366,25	363,04
Amsterdam. .	23 »	12 1/2	364,76	359,49
Rotterdam	30 »	11 1/2	365,86	360,59
Bruxelles	2 octob.	1 »	360,69	357,35
Id.	3 »	11 »	359,80	356,91

Voici les moyennes, puis les intensités relatives par aiguilles et par stations; enfin, les intensités relatives adoptées, celle d'Altona étant 1.

VILLES.	I.	II.	I.	II.	MOYENNE	MOYENNE, 1 pour Paris.
Bruxelles.	360,23	357,12	1,031	1,035	1,034	0,964
Cologne	357,60	354,51	1,050	1,049	1,049	0,978
Bonn (Kreuzberg) . .	355,94	353,14	1,059	1,057	1,058	0,986
Bonn (Popesdorf) . .	359,60	355,48	1,038	1,043	1,040	0,970
Gotha.	357,87	353,62	1,048	1,054	1,051	0,980
Gœttingue	360,58	356,98	1,032	1,034	1,033	0,963
Berlin.	361,15	357,77	1,029	1,029	1,029	0,959
Altona-Hambourg. .	366,36	363,01	1,000	1,000	1,000	0,932
Amsterdam	364,76	359,49	1,009	1,020	1,014	0,945
Rotterdam	365,86	360,59	1,003	1,013	1,008	0,940

Il reste à indiquer les lieux où les observations ont été faites dans chaque ville : à Bruxelles, dans le cabinet magnétique, situé dans le jardin de l'Observatoire; à Cologne, dans le Jardin Botanique, nommé aussi *Jardin des Jésuites,* dans l'intérieur de la ville; à Bonn, la première observation a été faite dans un jardin public, *Zür schönen Aussicht,* sur le Kreuzberg, et les deux autres près du château de Popesdorf; à Gotha, dans le jardin de M. le conseiller Hansen; à Gœttingue, dans le jardin de l'Observatoire, à peu près à mi-distance entre la terrasse et le cabinet magnétique; à Berlin, à Hambourg et à Altona, dans le jardin de l'Observatoire; à Amsterdam, au *Treppenhuys,* dans le jardin des bâtiments de l'Académie royale; à Rotterdam, dans le jardin de M. Van Galen, *op de nieuwe Plantagie.*

Je crois utile de joindre aux observations que j'ai recueillies avec mon fils, soit pour la Belgique, soit pour les pays voisins, celles qui ont été faites dans les mêmes lieux et vers la même époque, par des savants qui ont bien voulu me communiquer leurs recherches. M. J. Forbes, d'Édimbourg, et M. Bache, de Philadelphie, observèrent le magnétisme terrestre en 1837 et 1838 dans quelques-uns des lieux où j'observais à peu près vers la même époque. M. Lamont, de Munich, et M. Mahmoud-Effendi, directeur de l'Observatoire du Caire, y faisaient également, plus tard, leurs observations qu'il peut être intéressant de comparer aux nôtres.

Il est inutile de rappeler toutes les circonstances qui se rattachent à ces diverses observations; elles ont d'ailleurs été décrites spécialement par leurs auteurs et se trouvent dans des recueils très-connus. J'ajouterai seulement quelques détails sur les observations de M. Mahmoud, parce qu'elles peuvent avoir reçu moins de publicité. Elles ont été insérées, la première série dans le tome XXIX des *Mémoires couronnés,* et la seconde dans le tome XXI, 2me partie, des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique,* pour 1854.

M. Mahmoud, faisait un voyage scientifique qui tendait à rattacher autour de la Belgique, comme lieu central, les différentes observations qu'il avait recueillies avec des soins particuliers. Pendant les années 1853 et 1856, il réunit, en France, en Hollande et dans les Iles Britanniques, les éléments propres à faire connaître l'inclinaison et la force magnétique. Avant de citer sommairement les résultats de ses recherches, il sera bon, sans doute, de donner quelques détails sur l'instrument dont il a fait usage. « L'appareil dont je me suis servi, dit-il, pour la détermination de l'inclinaison est une boussole construite d'après le modèle de Gambey : elle a été faite par M. Secretan, à Paris. La longueur de l'aiguille est de 190 millimètres, l'épaisseur de 2 millimètres et le diamètre du limbe du cercle vertical est de 191 millimètres; les divisions de ce limbe indiquent les dix minutes; deux verniers diamétralement opposés et fixés sur la cage de verre qui met l'aiguille à l'abri du vent, permettent d'estimer la minute. Les deux couteaux ou supports

sur lesquels l'aiguille repose sont faits en cristal de roche. Les divisions du cercle des azimuts, lequel porte un niveau fixe, vont de vingt en vingt minutes; le vernier nous permet d'y lire les demi-minutes. Tout l'appareil est construit en cuivre rouge. Il est inutile, du reste, d'entrer dans le détail des pièces qui composent cet instrument suffisamment connu.

» La méthode que j'ai suivie dans mes expériences est la méthode ordinaire ou directe. Ayant orienté l'instrument par une petite boussole qui n'en fait pas partie, j'ôtais cette boussole: je posais l'aiguille d'inclinaison sur ses pivots, après les avoir bien essuyés ainsi que l'axe de l'aiguille, avec de la moelle de sureau bien sèche. Je notais les moyennes des deux lectures des divisions correspondant aux deux bords de l'aiguille; je dérangeais cette aiguille et je faisais une seconde lecture de la même manière. Je répétais ainsi trois ou quatre couples de lectures, dont je notais les moyennes, pour en tirer une seule moyenne définitive, qui est celle de six ou huit lectures. Je faisais la même chose en tournant le cercle de 180°; et puis, en renversant l'axe sur ses pivots et en tournant de nouveau le cercle de 180°, la moyenne entre ces *quatre* moyennes définitives et les *quatre* moyennes obtenues de la même manière après le renversement des pôles magnétiques de l'aiguille, me donnait l'inclinaison d'après quarante-huit ou soixante-quatre lectures. »

Nous ne nous étendrons pas davantage sur les soins pris par l'auteur pour s'assurer qu'il se mettait à l'abri des sources d'erreurs que pouvait produire l'instrument. Nous omettrons également les précautions prises par lui pour suivre avec succès la méthode que M. Kæmtz lui indiqua pendant son voyage à Bruxelles, pour déterminer l'inclinaison magnétique: nous ferons connaître sommairement les valeurs auxquelles il est parvenu; mais, dans le dernier tableau, nous nous bornerons à prendre, parmi ses résultats, les nombres qui concernent notre pays et ceux qui, à l'étranger, peuvent être comparés à nos résultats. Afin de rendre ces comparaisons plus directes, M. Mahmoud a pris le parti de réduire tous ses nombres comme s'ils avaient été obtenus le 1er janvier 1856, et il a fait usage à cet effet des recherches publiées sur ce sujet par M. Hansteen, le célèbre physicien de Christiania (1).

Pour réduire ses inclinaisons à une même époque (le 1er janvier 1856), M. Mahmoud a adopté la diminution annuelle de 1',4 pour Édimbourg, Glasgow, Brodickdam, Dublin, Bangor, Manchester et Liverpool: de 2' pour l'Angleterre et la Hollande, et enfin, de 2',24 pour la Belgique, et de 2',80 pour toute la France.

L'auteur a réuni dans les deux tableaux suivants les stations où il a pu observer à la fois l'inclinaison et l'intensité. Ces deux éléments se trouvent également consignés dans le premier tableau, dont la deuxième colonne contient les inclinaisons corrigées et réduites au

(1) *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, tome XX, 3me partie, page 146.

1er janvier 1856; la troisième colonne renferme les intensités horizontales corrigées, et la quatrième, enfin, les intensités totales. Quant au second tableau, il donne les intensités absolues horizontales déterminées par le même appareil, en Allemagne, en 1854.

1er *TABLEAU*.

STATIONS.	Inclinaisons pour le 1er janvier 1856.	Intensités	
		horizontales.	totales.
Édimbourg	71° 20',5	1,601	5,004
Manchester. . . .	69 57,7	1,683	4,912
Liverpool	70 1,0	1,685	4,925
Dublin	70 25,4	1,671	4.975
Cambridge	68 55,3	1,729	4,808
Oxford	68 50,3	1,737	4,812
Kew	68 33,0	1,754	4,796
Greenwich	68 31,2	1,756	4,795
Leyde	68 19,3	1,767	4,784
Amsterdam	68 24,9	1,765	4.792
Utrecht	68 13,3	1,773	4,770
La Haye.	68 18,8	1,768	4,785
Rotterdam	68 12,3	1,773	4,775
Bruxelles	68 39,8	1,801	4,739
Calais	67 59,3	1,782	4,755
Dieppe	67 22,5	1,825	4,744
Rouen	07 4,0	1,843	4,750
Saint-Germain . . .	66 31,5	1,882	4,724
Enghien.	66 32,0	1,884	4,724
Versailles	66 26,1	1,888	4,722
Paris.	66 25,1	1,889	4,722

2me *TABLEAU*.

STATIONS.	Intensités.
Vienne	1,998
Prague	1,904
Dresde	1,845
Berlin	1,795
Altona	1,737
Kiel	1,701
Brême	1,750
Cassel	1,821
Leipsig	1,836
Weimar.	1,836
Gotha	1,851
Francfort-sur-Mein .	1.864
Darmstadt	1,874
Heidelberg	1,890
Manheim	1,878
Coblentz	1,844
Bonn.	1,815
Aix-la-Chapelle. . .	1,806
Liége	1,807
Louvain	1,784
Bruxelles	1,787

Réunissons maintenant les différentes observations magnétiques qui ont été faites dans le royaume ou à l'extérieur, mais qui se rattachent cependant aux valeurs que nous avons à déterminer. Nous croyons devoir y comprendre aussi les résultats de M. Lamont, dont les travaux magnétiques se sont toujours rapprochés de ceux de ce pays. Nous les citons avec d'autant plus de plaisir qu'ils forment avec d'autres travaux que l'auteur y a réunis, un ensemble complet : M. Lamont a donné toutes les observations modernes concernant l'Allemagne et l'Italie, dans un recueil, orné de neuf planches intéressantes, qui

présente un ensemble complet sur cette branche de la physique (¹). Nous avons reproduit, dans une colonne spéciale, les valeurs qu'il a indiquées. Nous nous serions abstenu de citer quelques-unes des valeurs que nous avons données nous-même pour différents pays, si nous n'avions craint de nous méprendre sur leur origine. Dans cette incertitude, nous avons reproduit le tout : ainsi Brême, Briegg, le Simplon sont indiqués sous le nom de M. Hansteen; Genève, Chamouni et le Simplon, sous le nom de M. Bravais et le mien, etc. : j'ai donc cru préférable de donner toutes les valeurs que présente le savant directeur de l'Observatoire de Munich.

J'aurais pu citer encore les grands travaux sur le magnétisme terrestre produits par M. Kreil, directeur actuel de l'Observatoire magnétique de Vienne, et ceux qu'a publiés M. Dove, qui dirige avec succès la même branche de science dans le royaume de Prusse, mais j'ai cru devoir me renfermer dans la partie relative aux travaux concernant la Belgique et aux observations qui pouvaient être comparées directement aux miennes.

Nous continuons à prendre pour unité l'intensité observée à Paris, de sorte que la variation annuelle qui peut se trouver dans les nombres n'est que relative et offre pour les différentes régions une valeur moins grande.

Je joindrai aux nombres que je viens d'indiquer, les valeurs obtenues par mon fils, dans un voyage tout récent qu'il vient faire en Italie, en Grèce et en Autriche (²).

Lieux d'observation.		Dates en 1860.	Intens. horiz.	Intens. totale.	Inclinaison
Bruxelles,	observatoire . . .	4 avril.	0,956	2,488	67°24'
Paris,	observatoire	14 »	1,000	2,478	66 12
Marseille,	Notre Dame de la Garde . .	20 »	1,137	2,378	61 27
Naples,	observatoire, Capo di Monte.	2 mai.	1,247	2,341	57 49
Athènes,	temple de Jupiter	15 »	1,353	2,242	52 50
Sparte,	tombeau de Léonidas	24 »	1,370	2,239	52 16
Argos,	ancien théâtre	28 »	1,357	2,255	52 38
Vienne,	cabinet magnétique . . .	11 juin.	1,067	2,429	63 57

On trouvera dans les pages suivantes le résumé des différents travaux dont nous venons de parler; j'ai cru devoir y joindre une carte qui fera mieux comprendre la disposition relative des lieux où les observations ont été faites.

(¹) *Magnetische Karten von Deutschland und Bayern*, etc., von Dr J. Lamont. Munich, 1854; in-folio. Voyez aussi, par le même auteur, *Untersuchungen über die Richtung und Starke des Magnetismus*, etc., 1 vol. in 4°. Munich, 1858.

(²) Les nombres relatifs à l'intensité ne sont qu'approximatifs; les résultats définitifs ne tarderont pas à être publiés.

Intensité magnétique horizontale.

LIEUX D'OBSERVATION.	AD. QUETELET. 1829 [1].	AD. QUETELET. 1830 [1].	AD. QUETELET. 1830 [2].	E. QUETELET. 1856 [3].	MAHMOUD. 1854 [4].	LAMONT. 1850.	FORBES. 1832-37 [5].	BACHE. 1837-38 [5].
Bruxelles	0,964	0,964	0,961	0,904	0,904	0,958	0,960	0,969
Louvain.	0,971	•	•	•	0,965	0,971	•	•
Liége.	0,969	•	•	•	0,974	0,960	•	•
Namur	0,933	•	•	•	•	•	•	•
Londres.	•	0,937	0,937	•	•	•	0,938	0,930
Maestricht	0,977	•	•	•	•	0,977	•	•
Amsterdam	•	•	•	0,045	0,044	•	•	•
Rotterdam	•	•	•	0,940	0,940	•	•	•
Altona	0,041	•	•	0,932	0,937	0.040	•	•
Hambourg	0,039	•	•	0,932	•	•	•	•
Brême	0,025	•	•	•	0,045	0,041	•	•
Berlin.	0,960	•	•	0,950	0,960	0,008	0,975	0,979
Dresde	1,012	•	•	•	0,994	0,999	1,001	•
Leipsig	0,990	•	•	•	0,990	0,980	•	•
Weimar	0,088	•	•	•	0,990	0,988	•	•
Gotha.	0,000	•	•	0,980	0,960	0,000	•	•
Gœttingue	0,970	•	•	0,063	•	0,972	0.976	•
Cassel.	0,970	•	•	•	0,982	0,978	•	•
Francfort	0,998	•	•	•	1,005	0,998	•	•
Darmstadt	1,008	•	•	•	1,015	0,984	•	•
Heidelberg	1,018	•	•	•	1,020	1,010	1,017	•
» Kœnigstuhl.	1,020	•	•	•	•	•	1,018	•
» Château . .	1,014	•	•	•	•	•	•	•
Manheim	1,000	•	•	•	1,015	1,010	•	•
Coblence	0,090	•	•	•	0,995	0,990	•	•
Bonn, Kreuzberg . .	0,976	•	•	0,066	0,976	0,977	0,979	•
» Popelsdorf . .	•	•	•	0,070	•	•	•	•
Aix-la-Chapelle . . .	0,070	•	•	•	0,974	0,070	•	•
Cologne.	•	•	•	0,978	•	•	•	•
Seefeld, tyrol. . . .	•	1,072	•	•	•	1,072	•	•
Munich	•	1,058	•	•	•	1,056	•	•
Inspruck	•	•	1,074	•	•	1,073	1,077	•
Paris	1,000	1,000	1,000	1,000	1,011	1,005	1,000	1,000
Lyon	•	1,070	•	•	•	•	•	1,076
Genève	•	1,075	•	•	•	•	1,076	1,086
Marseille	•	•	•	1,137	•	•	•	•

(1) Voyez, pour les intensités calculées, le tableau du 2e *Mémoire sur le magnétisme terrestre en Italie*, page 19 du tome XIII des *Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles*, 1841. (2) Voyez page 9 du même mémoire. (3) *Bulletins de l'Académie royale de Bruxelles*, page [illegible], tome XXIII, 2e partie, 1856; voyez, pour Marseille et les localités suivantes, les *Bulletins* de 1860. (4) *Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers de l'Académie royale de Belgique*, tome XXIX. (5) Tome XIII des *Mémoires*, page 21.

Intensité magnétique horizontale.

LIEUX D'OBSERVATION.	AD. QUETELET.		E. QUETELET.	FORBES.	BACHE.
	1830.	1839.	1860.	1832-37.	1837-38.
Bonneville	1,069	»	»	»	»
Salanches.	1,080	»	»	»	»
St-Gervais	1,081	»	»	»	»
Vaudagnes	1,082	»	»	»	»
Servoz	1,082	»	»	»	»
Mer-de-Glace	1,083	»	»	»	»
Chamouni	1,083	»	»	1,083	1,088
Col-de-Balme	1,082	»	»	»	»
Martigny.	1,084	»	»	1,083	»
Hospice-St-Bernard	1,085	»	»	1,082	»
Briegg.	1,083	»	»	»	»
Simplon	1,085	»	»	»	»
Domodossola	1,086	»	»	»	»
Sesto Calende	1,101	»	»	»	»
Milan.	1,114	»	»	»	1,111
Turin	1,105	1,105	»	»	1,094
Villa Nuova	1,114	»	»	»	»
Alexandrie	0,115	»	»	»	»
Ronco.	0,126	»	»	»	»
Gênes.	1,137	1,137	»	»	»
Rota	1,135	»	»	»	»
Sestri di Levante	1,134	»	»	»	»
Borghetto	1,140	»	»	»	»
Montechiesa.	1,150	»	»	»	»
Pise	1,157	1,156	»	»	»
Empoli	1,158	»	»	»	»
Florence	1,160	1,161	»	»	1,170
Sienne	1,184	»	»		»
Radicofani	1,201	»	»	»	»
Rome.	1,214	1,215	»		1,225
Torre di tre ponti	1,228	»	»	»	»
Mola di Gaete	1,235	»	»	»	»
Naples	1,251	1,250	1,247	»	1,249
Vesuve	1,051	»	»	»	»
Bologne	1,106	»	»	»	»
Venise.	1,127	1,129	»	»	1,129
Vienne	»	»	1,067	1,080	1,090
Athènes	»	»	1,355	»	»
Sparte.	»	»	1,370	»	»
Argos.	»	»	1,357	»	»

Inclinaison magnétique.

LIEUX D'OBSERVATION.	A. QUETELET. 1839.	ED. QUETELET. 1859.	ED. QUETELET. 1860.	MAHMOUD. 1854.	LAMONT. 1856.	FORBES (1). 1837.	BACHE (2). 1838.
Bruxelles (observatoire)	68° 25',0	67° 37',6	67° 24'	67° 39',8	67° 51',8	68° 28',3	»
Ostende	»	»	»	68 2,8	»	»	»
Courtrai	»	»	»	67 39,3	»	»	»
Gand	»	»	»	67 50,6	»	»	»
Anvers	»	»	»	67 52,5	»	»	»
Mons	»	»	»	67 23,0	»	»	»
Londres	»	»	»	68 51,2	»	68 11,5	69° 16',0
Amsterdam	»	68 14,9	»	68 24,9	»	»	»
Rotterdam	»	68 4,6	»	68 12,3	»	»	»
Insprück	64 43,9	»	»	»	64 13,6	64 48,7	»
Milan	64 13,9	»	»	»	63 6,0	»	63 54,7
Turin	63 55,5	»	»	»	63 26,1	»	63 52,2
Venise	63 6,3	»	»	»	62 50,3	»	63 21,8
Pise	62 18,8	»	»	»	61 40,7	»	»
Gênes	62 52,6	»	»	»	62 26,2	»	»
Florence	62 12,1	»	»	»	61 53,6	»	62 5,5
Rome	60 7,1	»	»	»	59 58,0	»	60 14,0
Naples (observatoire)	58 58,6	»	57 40	»	58 27,0	»	59 5,1
Cologne	»	67 11,0	»	»	»	»	»
Bonn-Kreuzberg	»	67 2,6	»	»	»	67 51,3	»
Bonn-Popelsdorf	»	66 59,3	»	»	»	»	»
Gotha	»	66 48,6	»	»	»	»	»
Gœttingue	»	67 9,1	»	»	67 21,7	67 53,5	»
Berlin	»	67 27,4	»	»	67 44,8	68 5,3	68 8,5
Altona	»	68 27,2	»	»	68 47,5	»	»
Hambourg	»	68 27,2	»	»	»	»	»
Genève	»	»	»	»	»	»	64 49,8
Paris (observatoire)	67 13,1	»	66 15	66 25,1	66 46,6	»	67 20,6
Marseille (N.-D. de la Garde)	»	»	61 27	»	»	»	»
Athènes (temple de Jupiter)	»	»	52 50	»	»	»	»
Sparte (tombeau de Léonidas)	»	»	52 16	»	»	»	»
Argos (ancien théâtre)	»	»	52 38	»	»	»	»
Vienne (cabinet magn.)	»	»	63 57	»	»	64 49,7	»

(1) *Account of some additional experiments on terrestrial magnetism in 1837*, TRANSACTIONS OF THE ROYAL SOCIETY OF EDINBURGH, vol. XV, part 1; 1840.

(2) *Observations on the magnetic intensity at 21 stations in Europe*, MEM. OF THE AMERICAN PHILOSOPHICAL SOCIETY, in 4°; 1840.

Pendant longtemps les observateurs ont vécu isolés; ils communiquaient peu leurs travaux qui par là devenaient difficilement comparables : les méthodes d'observer et les instruments d'ailleurs étaient presque toujours dissemblables et ne permettaient pas de comparaisons entre leurs résultats. Cet état d'isolement était nécessairement funeste à la science.

Les premières recherches qui firent reconnaitre l'action simultanée du magnétisme, dans des perturbations soudaines et sur des points éloignés du globe, sont dues, je pense, à MM. Arago et Kupffer. On connait malheureusement peu les résultats auxquels ces deux savants sont parvenus. Ils constatèrent néanmoins l'objet principal de leurs recherches, c'est-à-dire la simultanéité d'action magnétique sur des points éloignés.

En 1835, à la demande de sir John Herschel, qui se trouvait alors au cap de Bonne-Espérance, s'organisa, aux quatre principales époques météorologiques de l'année, les solstices et les équinoxes, un système d'observations comparées qui comprenait les indications des principaux instruments pendant l'espace de trente-six heures consécutives. Plus tard, cet astronome illustre voulut bien me proposer de continuer ce système de recherches [1], et je parvins, de 1839 à 1844, à réunir les observations de près de quatre-vingts stations principales de l'Europe, parmi lesquelles se trouvaient plusieurs des principaux Observatoires. Les demandes comprenaient les travaux magnétiques, mais on se borna généralement à ne donner que les indications relatives à la météorologie : le manque d'aides me força à suspendre plus tard ce genre de recherches [2].

En 1840, le célèbre Gauss émit l'idée de former un système spécial d'observations sur le magnétisme à continuer de cinq en cinq minutes, pendant vingt-quatre heures, et une fois par mois. Ce système d'observations auquel l'Observatoire de Bruxelles prit part avec les principaux établissements de l'Allemagne, mit en évidence différents faits remarquables et particulièrement la simultanéité des mouvements magnétiques et des perturbations qui se présentent à certaines époques.

Peu de temps après, le célèbre Humboldt fit un appel à l'Angleterre et aux différents pays du globe, en les invitant à concourir à un système magnétique plus étendu encore et qui devait embrasser l'univers entier. Notre Observatoire, dans la vue de payer une dette longtemps arriérée, a voulu, comme je l'ai dit au commencement de ce chapitre, prendre part à ce travail et compléter l'ensemble des recherches qui lui manquaient encore. Nous en avons présenté précédemment les principaux résultats.

[1] Voyez sa lettre, *Bulletins de l'Académie royale de Bruxelles*, tome V, page 631, séance du 3 novembre 1838; et *Mémoires de l'Académie*, tome XV, page 6, 1842.

[2] Tome XI des *Bulletins*, première partie, pages 2 et 82, mars 1844.

12. PERTURBATIONS; COÏNCIDENCES AVEC LES AURORES BORÉALES.

En s'occupant du magnétisme terrestre, il convenait de ne point perdre de vue ce qu'on est convenu de nommer ses *perturbations*. J'ai fait connaître, avec détail, dans les volumes des *Annales de l'Observatoire*, les observations qui étaient dirigées vers ce but intéressant (¹); ces observations n'ont pas toujours été aussi nombreuses et aussi complètes. que j'aurais pu le désirer, le personnel étant assez restreint. Il est facile de reconnaître cependant que les mouvements, au premier abord, si irréguliers, si exempts de toute règle. sont soumis à des principes déterminés. Ainsi les perturbations se font plus particulièrement à certaines heures du jour ou de la nuit, et l'aiguille se trouve déviée à l'est ou à l'ouest selon l'instant de la perturbation : il existe donc des facilités plus grandes, et il est bon de les constater, pour pouvoir en étudier les causes. Ainsi, dans les instants de perturbations magnétiques, on voit l'aiguille se porter de préférence vers l'orient, quand le dérangement a lieu pendant le jour; et vers l'occident, quand au contraire il se fait pendant la nuit. Les perturbations se présentent ensuite plus fréquemment à l'époque des équinoxes qu'à celle des solstices où l'aiguille affecte une position plus calme (²).

Les époques des apparitions d'aurores boréales coïncident assez bien avec celles des perturbations magnétiques, on a remarqué même que ces deux phénomènes marchent presque généralement d'accord. Rarement, en effet, des aurores boréales se sont manifestées, sans qu'on ait vu en même temps des perturbations magnétiques; et souvent l'agitation de l'aiguille servait d'indice d'apparition à l'aurore boréale. La concomitance de ces deux phénomènes est connue de tous les observateurs. J'ai indiqué dans cet ouvrage, page 122, le nombre des aurores boréales qui ont été aperçues à Bruxelles, dans l'espace de chaque mois, depuis 1833 jusqu'en 1852; il peut être intéressant de compléter ce catalogue, en rappelant avec détail les perturbations magnétiques qui ont été observées en même temps; je ne remonterai cependant pas au delà de 1840, parce que c'est vers cette époque seulement que l'on commença à observer le magnétisme d'une manière à peu près régulière, et à reconnaître les mouvements de l'aiguille à toute heure de la nuit

(¹) Voyez aussi dans l'ouvrage sur le *Climat de la Belgique*, le dernier chapitre du 1ᵉʳ volume, *Sur les orages et leur fréquence*; et, dans le 2ᵐᵉ volume, les parties sur l'*hygrométrie* et sur *les pluies*, *les grêles et les neiges*. Voyez spécialement les deux mémoires sur les *étoiles filantes*, tome XII et tome XV des *Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles*, années 1839 et 1842.

(²) Ces perturbations et leurs effets ont été exposés, dans les publications anglaises qui ont paru depuis, avec plus de détails que je ne pourrais en donner d'après mes propres observations.

et du jour. On trouvera ci-après les observations qui ont été recueillies sur ce phénomène. Je suis loin de présenter ce catalogue comme complet, mais je cite au moins toutes les observations d'aurores boréales que j'ai pu observer moi-même et celles qui m'ont été indiquées, pour la Belgique, par des personnes suffisamment exercées. Je dois exprimer des doutes sur l'existence réelle de quelques-uns de ces phénomènes, quand il fallait surtout reconnaître leur existence à travers un ciel plus ou moins chargé de nuages et offrant des sujets d'incertitude [1].

Aurores boréales et perturbations du magnétisme observées en Belgique [2].

1840. Le 8 août, aurore boréale à Gand; perturbations magnétiques à Bruxelles; étoiles filantes en Europe et en Amérique.

Le 21 septembre, le soir; belle aurore boréale à Bruxelles et en général par toute l'Europe; perturbations magnétiques à Bruxelles, Parme et Munich *.

Le 29 octobre, le soir; faible aurore boréale; perturbations magnétiques à Bruxelles et à Munich.

Le 11 décembre, le soir; aurore boréale; perturbations magnétiques à Bruxelles, Parme et Milan *.

Le 21 décembre, entre 9 et 10 heures du soir; légère aurore boréale en Belgique, Hollande et à Cracovie; perturbations magnétiques à Bruxelles, Parme et Milan *.

1841. Le 24 janvier, vers 11 heures du soir; faible aurore boréale, vue aussi en Amérique; perturbations magnétiques à Bruxelles et à Milan. Tremblement de terre à New-York *.

Le 24 février, vers minuit; lumière rougeâtre entre le N. et le NNE.; perturbations magnétiques à Bruxelles, Cracovie, Parme et Munich. Tremblement de terre à Zante.

(1) Voici les indications des aurores boréales, observées en Belgique avant 1840, et pour lesquelles il n'a pas été possible d'observer les déviations de l'aiguille magnétique :

1834. Le 15 janvier, apparence d'une aurore boréale.
Le 18 juin, apparence d'une aurore boréale.
1835. Le 18 novembre, faible aurore boréale; vue aussi à Aix-la-Chapelle, en France et en Angleterre.
1836. Le 18 octobre, aurore boréale, vers 8 heures du soir; vue aussi à Genève et en Amérique.
1837. Le 24 janvier, à Malines.
Le 18 février, magnifique aurore boréale, à 7 heures 15 minutes du soir.
Le 12 novembre, aurore boréale; vue à Bruxelles et en France.
1838. Le 20 avril, belle aurore boréale dans le NNE, vers 10 heures du soir.
1839. Le 19 janvier, aurore boréale, aperçue aussi en Angleterre, en Irlande et à Christiania.
Le 5 mai, belle aurore boréale; elle a été vue en France, en Angleterre et à Christiania.
Le 5 septembre, aurore boréale. Vue dans presque toute l'Europe.
Le 22 octobre, id. id.

(2) J'indique par le signe * les observations d'aurores boréales qui ont été aperçues en même temps à Christiania, d'après deux catalogues qu'a bien voulu me transmettre M. Hansteen, pour les séries d'années qui vont, d'une part, de 1837 à 1846 (*Mémoires de l'Académie*, tome XX, et *Bulletins*, XIV, premier volume, page 61, 1847); et, d'autre part, de 1846 à 1855 (*Bulletins*, tome XXI, première partie, pages 285 et suivantes).

Le 15 juin, 10 heures du soir; aurore boréale à Bruxelles et dans une partie de l'Europe; perturbations magnétiques à Bruxelles, Prague et Parme.

Le 16 juin, de minuit à 2 $^1/_2$ heures; aurore boréale; de même aux États-Unis; perturbations magnétiques; tremblement de terre en Portugal.

Le 21 juin, aurore boréale; perturbations magnétiques à Florence; ouragan en Suisse.

Le 23 septembre, lumière blanche au nord, à 4 heures du matin; même clarté au nord, à 9 et 10 heures du soir; perturbations magnétiques à Bruxelles, Parme, Milan; étoiles filantes à Parme; le lendemain. aurore boréale en Amérique *.

Le 21 octobre, clarté au nord, à 4 heures du matin; 22, aurore boréale à Londres et à Boston; 21, perturbations magnétiques; tremblement de terre en Sicile.

Du 18 au 19 novembre; aurore boréale; tremblement de terre dans les Pyrénées, à Messine et dans le royaume de Naples; perturbations magnétiques à Bruxelles, Milan, Cracovie et Prague; étoiles filantes à Parme *.

1842. Le 30 juin, 11 heures du soir; faible aurore boréale.

Du 3 au 4 juillet, minuit; lueur blanchâtre au nord, comme une aurore boréale; perturbations magnétiques assez fortes.

Le 18 octobre, aurore boréale; perturbations magnétiques à Bruxelles, Parme et Genève.

1843. Le 22 au 23 mars, apparence d'aurore boréale; étoiles filantes nombreuses; lumière zodiacale, perturbations magnétiques, à Bruxelles et Munich *.

Le 5 avril, faible aurore boréale à Gand; perturbations à Bruxelles, Munich et Prague.

Le 6 avril, 10 heures du soir; aurore boréale peu sûre à Bruxelles; perturbations magnétiques à Bruxelles, Munich et Prague. Aurore boréale aux États-Unis; secousses dans la Hollande et en Belgique.

Le 6 mai, aurore boréale à Bruxelles, Paris, Reims, Prague, Munich et Philadelphie; tonnerre à Bruxelles pendant le jour; fortes oscillations magnétiques et galvanométriques à Bruxelles et à Parme.

Le 9 mai, vers 10 heures du soir; faibles traces d'aurore boréale; tremblement de terre à Louviejuzon et à Pau.

1846. Le 17 novembre, 6 à 7 heures du soir; aurore boréale; de même à Prague et à Newhaven; perturbations magnétiques à Bruxelles *.

Le 18 novembre, traces d'aurore boréale à Bruxelles; perturbations magnétiques.

1847. Le 19 mars, 8 heures du soir; aurore boréale et perturbations magnétiques à Bruxelles, en Hollande et en Angleterre.

Le 6 juin, 11 heures à minuit; clarté boréale rapide pendant 1 à 2 minutes, vers le nord (est-ce une aurore boréale ou un autre météore?).

Le 24 octobre, aurore boréale magnifique, observée par toute l'Europe, perturbations magnétiques à Bruxelles *.

Le 18 novembre, traces d'aurore boréale; perturbations magnétiques à Bruxelles, le 17 à Christiania *.

Le 17 décembre, vers 7 heures; belle aurore boréale avec perturbations magnétiques, observée aussi en France et en Allemagne; et le 19 à Christiania *.

1848. Le 17 novembre, magnifique aurore boréale à Bruges et dans une grande partie de l'Europe; ciel couvert à Bruxelles et perturbations magnétiques; aurore boréale, le 16, à Christiania *.

Le 21 novembre, 6 heures du soir; belle aurore boréale; vue également en France et dans le Nord; perturbations magnétiques, le 19 et le 24 à Christiania *.

1849. Le 22 février, de 8 $^1/_2$ à 9 heures, entre les nuages, aurore boréale; vue aussi en France et en Angleterre; perturbations magnétiques, le 21 et le 22 à Christiania *.

Le 27 février, entre 7 et 8 heures du soir; aurore boréale et perturbations magnétiques.

Le 24 octobre, 11 heures du soir, entre les nuages; aurore boréale; l'aiguille magnétique a peu varié; le 22 et le 23, à Christiania *.

Le 9 novembre, comme précédemment.

1851. Le 2 octobre, 9 heures du soir, aurore boréale observée dans toute la Belgique; fortes perturbations magnétiques.

Le 28 décembre, 7 $^1/_2$ heures du soir, M. Montigny observe une aurore boréale près de Gembloux.

1853. Le 31 octobre, 7 à 9 heures du soir, aurore boréale et assez fortes perturbations magnétiques à Bruxelles, observées par M. Bouvy (1).

. . . .

1858. Le 17 décembre, aurore boréale et fortes perturbations magnétiques. Tremblements de terre en Italie et en Sicile.

1859. Le 21 avril, vers 8 heures 45 minutes du soir, mon fils observe une aurore boréale; perturbations magnétiques après 9 heures. Le phénomène persiste jusqu'après minuit. M. Maas observe le même phénomène à Namur.

Du 28 au 29 août, belle aurore boréale, vue par M. Marehal; fortes perturbations magnétiques à l'Observatoire. M. Vinchent, ingénieur en chef des télégraphes électriques, fait connaître les dérangements survenus dans les télégraphes sur les différentes lignes de l'État. Cette aurore a été aperçue également en Amérique, par M. Herrick (2).

1860. Le 1er janvier, aurore boréale observée à Louvain, par M. Florimond.

Le 9 avril, entre 9 et 10 heures du soir, belle aurore boréale; vers 11 heures, le ciel se couvre, il tombe de l'eau. Des perturbations magnétiques s'étaient montrées depuis 3 heures de l'après-midi. Le même phénomène a été vu dans d'autres pays.

Le 9 août, belle aurore boréale et nombreuses étoiles filantes; perturbations magnétiques à Bruxelles. M. Vinchent constate des perturbations dans les lignes télégraphiques de Belgique.

Le 10 août, continuation du phénomène, qui a été vu dans différents pays (3).

Ce catalogue montre que l'apparition des aurores boréales a été généralement accompagnée de perturbations magnétiques. Dans un très-petit nombre de cas, ces perturbations n'ont pas été remarquées; mais des erreurs ont pu se commettre sur l'existence de phénomènes qui souvent n'étaient indiqués que par des éclaircies à travers les nuages. Quoi qu'il en soit, je pense qu'il serait difficile de rejeter l'hypothèse que l'existence de l'aurore boréale et celle des perturbations magnétiques marchent généralement d'accord, et que les causes des deux phénomènes sont simultanées; on peut voir même qu'ils sont souvent

(1) Je n'ai point cherché à faire un catalogue exact de toutes les aurores boréales; aussi l'on trouvera ici une lacune assez forte. Presque toutes les observations avaient été faites par moi jusqu'à cette époque : une maladie assez grave m'empêcha de les continuer ensuite d'une manière régulière.

(2) Voyez aussi les différentes lettres de M. Herrick sur le même sujet, dans les *Bulletins de l'Académie*, et particulièrement le tome VIII des *Bulletins*, 2me série, page 322.

(3) *Bulletins de l'Académie*, tome X, 2me série, page 422, 1859.

accompagnés de tremblements de terre dans les pays exposés à ce genre de secousses. L'existence de l'une de ces apparitions avertit presque toujours qu'il y a chance d'observer l'autre; cependant les perturbations magnétiques s'exercent sur une étendue plus grande que les aurores boréales. Ces deux genres de phénomènes sont, du reste, à peu près de même ordre. Mais peut-on en dire autant des mouvements *extraordinaires* qu'on observe parfois dans l'état électrique de l'air? Je ne le crois pas, et ce que nous avons vu le prouve suffisamment. Ces divers phénomènes, d'ailleurs, n'obéissent pas tout à fait aux mêmes causes et ne produisent pas exactement les mêmes effets.

Le phénomène électrique, celui qu'on peut observer avec le plus de facilité, provient en général d'un événement local, tel que le passage d'un nuage orageux, que l'instrument magnétique indique à peine. Quand l'orage se manifeste avec le plus d'intensité, c'est par l'effet d'une cause voisine qui échappe plus ou moins à l'action du barreau aimanté ordinaire : mais son influence est immédiate sur l'électroscope.

Outre ces variations accidentelles, si énergiques, les oscillations régulières (diurnes et annuelles) de l'électricité dépendent de la position des lieux; quant aux perturbations de l'aiguille magnétique, elles se manifestent en général simultanément et de la même manière sur divers points et dans des espaces très-étendus : rarement l'action devient absolument locale. Les observations de Gauss et celles des physiciens qui l'ont aidé, de même que les résultats obtenus sur une échelle plus grande, par le système d'observations proposé par la Société royale de Londres, montrent que le phénomène magnétique subit des perturbations qui s'étendent à la fois sur tout le globe.

L'électricité, au contraire, dans ses plus grandes manifestations, exerce son action dans des espaces très-resserrés : souvent, à quelques lieues de distance, on ne s'aperçoit pas de l'action qui se manifeste ailleurs. Dans ses plus grands écarts, l'aiguille de l'électroscope se trouve sous l'influence d'un nuage; et, à peu de distance, on ne voit souvent pas ce qui en a produit les perturbations.

Il convient de se prononcer avec prudence sur les actions exercées par les orages : les observations recueillies jusqu'à présent ne sont ni assez nombreuses ni assez comparables pour qu'on puisse les analyser rigoureusement.

CHAPITRE IV.

DES ÉTOILES FILANTES.

APERÇU HISTORIQUE.

De tout temps les étoiles filantes ont attiré l'attention des hommes; de tout temps on a mentionné ces météores, et quelquefois avec les expressions de l'admiration la plus vive ; il peut paraître étonnant alors que ce phénomène ait occupé aussi tardivement la science.

Nous ne rappellerons point ici les opinions des anciens, ni même les observations de plusieurs physiciens distingués du siècle dernier ([1]); notre objet est plutôt de chercher les principes qui ont été admis sur leur marche, leur hauteur, leur nombre et sur tout ce qui peut se rattacher à leur connaissance.

C'est à deux jeunes étudiants de l'université de Gœttingue que l'on doit les premières études régulières qui ont été faites sur les étoiles filantes. Brandès et Benzenberg, en 1798, avaient tourné leur attention vers ce genre de phénomènes avec le désir de l'observer utilement. Ils crurent avec raison devoir consulter leurs professeurs : l'ingénieux et spirituel Lichtenberg avoua qu'il manquait comme eux de lumière sur l'objet de leurs préoccupations; mais il leur donna de sages conseils pour observer le phénomène avec des chances de succès.

Les deux néophytes s'occupèrent spécialement de déterminer la hauteur, la vitesse et les trajectoires des étoiles filantes, et publièrent leurs premières recherches à Hambourg en 1800 ([2]).

([1]) Musschenbroek et quelques autres physiciens avaient parlé des étoiles filantes et les avaient présentées sous un jour intéressant, mais sans jamais en faire cependant une étude particulière.

([2]) *Versuche die Entfernung, die Geschwindigkeit und die Bahnen der Sternschnuppen zu bestimmen.* 1 vol. in-8°; Hambourg, chez Perthes.

Le vénérable docteur Olbers, qui, bientôt après, devait enrichir la science par les découvertes de Pallas et de Vesta, encouragea les deux jeunes observateurs de Gœttingue, et leur donna des formules pour faciliter leurs calculs. D'une autre part, l'ingénieux auteur du traité d'acoustique et des belles expériences sur les vibrations des corps sonores, Chladni, porta également son attention sur le nouveau champ de découvertes qui s'ouvrait devant les physiciens.

Vers la même époque, une brillante apparition d'étoiles filantes avait lieu en Amérique (le 13 novembre 1799); elle avait été observée par le célèbre de Humboldt et son ami Bompland. L'étonnement général qu'elle excita fut favorable à l'étude du phénomène; mais la curiosité qui avait été éveillée pendant quelques instants se calma bientôt après, et l'on perdit encore de vue les observations et les résultats des deux jeunes physiciens allemands.

Vers 1824, sans connaître les nouvelles recherches auxquelles venait de se livrer le savant professeur Brandès, j'avais commencé moi-même en Belgique, avec le concours de plusieurs personnes, une série nouvelle d'observations; j'avais surtout en vue de déterminer quelques éléments sur lesquels Brandès et Benzenberg avaient moins porté leur attention (1); mais les travaux de notre nouvel Observatoire ne me laissaient pas le loisir nécessaire pour rédiger et publier tous les documents que j'avais pu rassembler. Je fis connaître cependant mes principaux résultats, par l'intermédiaire de la *Correspondance mathématique et physique* que je publiais alors (2). Ce fut dans ces circonstances que je fis la connaissance de Benzenberg; je reçus de lui la lettre suivante, que je transcris ici comme

(1) Je pus me convaincre du peu de progrès que cette étude avait faits, même parmi les hommes les plus éminents. J'étais à Paris vers 1824, et je me trouvais à l'Observatoire. M. Bouvard, qui m'aimait comme un fils, me fit appeler au Bureau des longitudes et m'invita à donner quelques explications sur les résultats de nos observations concernant les étoiles filantes. Je n'oublierai jamais la bienveillance avec laquelle on voulut bien écouter les renseignements qui m'étaient demandés. « Ainsi nous pouvons assigner, dit l'illustre auteur de la *Mécanique céleste*, le mouvement des planètes dans l'espace; nous calculons les orbites des comètes, nous déterminons, après une courte apparition, leurs retours, qui souvent ne doivent avoir lieu qu'à des époques très-reculées, et nous n'avons encore aucune notion exacte sur la nature de ces météores qui se produisent à tout instant sous nos yeux et seulement à quelques lieues de distance. » (*Correspondance mathématique et physique*, tome VIII, page 6.)

(2) Arago, dans le quatrième volume de son *Astronomie populaire*, page 286, exprime en quelques mots ce qui avait été fait pour la théorie des étoiles filantes avant l'année 1834, époque où leur étude prit enfin place dans la science. «.... Dès 1798, Brandès et Benzenberg opérèrent ainsi aux environs de Gœttingue. Cette même tentative fut renouvelée, en 1800 et 1801, en Angleterre, par John Farey et Benjamin Bevan; en Allemagne, par Brandès, Benzenberg, Harding et Pottgiesser, entre Hambourg et Brême. En 1817, puis en 1823, Brandès, qui s'est attaché avec une persévérance digne d'éloges au perfectionnement de l'étude de cette question, s'adjoignit quelques autres associés pour observer de nouveau à Breslau, à

renfermant à peu près tout ce qui concerne les premiers essais sur ce genre d'observations ([1]).

« Le chevalier Olbers m'écrivait de Brême ce qui suit, sous la date du 30 mars : « Ce » n'est que dernièrement que j'appris que le directeur de l'Observatoire de Bruxelles, » M. Quetelet, a formé et mis en activité, en 1824, une société de quinze personnes pour » observer les étoiles filantes. Les observations entreprises alors ne sont pas encore en- » tièrement calculées, mais elles confirment pleinement les résultats auxquels vous et » Brandès vous étiez parvenus. Les observateurs étaient répartis dans la Belgique. »

» Voudriez-vous avoir la bonté de m'envoyer les résultats de vos calculs? Vous verrez tout à l'heure ce que moi-même et Brandès, nous avons fait dans cette partie des sciences.

» Jusqu'en 1798, il n'existait encore aucune observation sur les étoiles filantes. Cela peut être surprenant, mais c'est vrai; il n'est même rien dit de ces météores, ni dans l'Annuaire astronomique de Berlin, ni dans les Éphémérides géographiques du baron de Zach.

» Il n'y a que Bridone (*Tour through Sicily*, vol. I, litt. 10) qui affirme les avoir observées aussi bien sur la cime du mont Saint-Bernard en Suisse et de l'Etna en Sicile que sur le rivage de la mer. Le mont Saint-Bernard s'élève de 8,000 pieds au-dessus du niveau de la mer, et l'Etna de 10,000 pieds. On peut donc attribuer une hauteur considérable aux étoiles filantes.

» Brandès et moi nous faisions nos études à Gœttingue en 1798. Dans nos promenades du soir, en été, nous nous occupions beaucoup des étoiles filantes. Nous nous demandions quelles étaient leur hauteur, leurs trajectoires et la vitesse avec laquelle elles les parcourent.

» Nous le demandâmes à Lichtenberg, mais il ne le savait pas. Alors nous résolûmes d'observer nous-mêmes, et cela sur une ligne d'observation de 27,000 pieds de Paris. Or, comme nous trouvions que plusieurs étoiles filantes n'avaient pas de parallaxe, qu'on les regardât de l'une ou de l'autre station, nous étendîmes notre ligne jusqu'à 46,200 pieds, savoir de Clausberg jusqu'à Dransfeld.

» Nous nous servions de la carte céleste de Bode, sur laquelle 5,000 étoiles sont dénotées. Nous avions de plus une montre qui indiquait le temps de Gœttingue, et une lanterne

Dresde, à Leipe, à Brieg, à Glewitz, à Berlin, à Cracovie, etc. En 1824, M. Quetelet institua en Belgique une série d'observations analogues. M. Erman fil, à Berlin et à Potsdam, en 1825, avec le concours de plusieurs physiciens, une nouvelle série d'observations simultanées. Enfin, un an avant de mourir, en 1833, Brandès exécuta, avec quelques collaborateurs, une dernière campagne à Leipzig, à Weimar, à Gera et à Breslau. »

([1]) La lettre de Benzenberg, qui est datée de Dusseldorf, le 6 avril 1837, se trouve dans le tome IXme, page 152 de la *Correspondance mathématique et physique*, dont il a paru onze volumes in-8° dans l'intervalle de 1825 à 1839.

pour noter les observations et les inscrire sur la carte céleste. Les calculs sont très-aisés et n'exigent que la trigonométrie (¹).

» Pendant six belles nuits de l'année 1798, nous observâmes 402 étoiles filantes, dont 22 simultanées. La plus rapprochée était à 1,4 lieue de la terre; la plus éloignée, à plus de 30 lieues. La distance des autres variait de 3 à 30 lieues.

» La table suivante indique les résultats (²):

1	marchait à une distance de		1 à 3	lieues germaniques.
3	»	»	3 à 6	»
3	»	»	6 à 10	»
6	»	»	10 à 15	»
4	»	»	15 à 20	»
4	»	»	20 à 30	»
1	»	d'au delà de	30	»

» Nous savions donc ainsi que les étoiles filantes sont visibles jusqu'à une distance de 30 lieues de la terre et qu'elles appartiennent à notre atmosphère.

» Quant aux chemins parcourus, nous en avions observé quatre, dont voici les longueurs :

Le nº 12	indiquait	7,6	lieues allemandes.
Le nº 17	»	10,0	»
Le nº 20	»	9,0	»
Le nº 22	»	8,5	».

» La longueur de leurs chemins était donc de 7 à 10 lieues qu'elles parcouraient avec une vitesse énorme. Le nº 20 de notre catalogue parcourait 6 lieues par seconde, et le nº 22, 4 à 5 lieues dans le même temps.

» Cette grande vitesse faisait présumer des influences célestes; car si elle n'eût résulté que de l'action de la terre, elle aurait dû être de beaucoup plus petite, puisque l'éclair lui-même ne parcourt que 1,600 pieds par seconde, tandis que les étoiles filantes font 4,5 à 6 lieues.

(¹) Le docteur Olbers a proposé une méthode pour les calculs; une autre a été donnée par Brandès; nous en avons proposé une troisième. On trouvera ces trois méthodes dans le IXᵐᵉ volume de la *Correspondance mathématique et physique* pour l'année 1837, page 180. Bruxelles.

(²) Ce sont, bien entendu, les chemins parcourus sans avoir égard au temps.

» Or, il se présentait ici une difficulté à laquelle nous n'avions pas pensé d'abord. Les chemins parcourus par les étoiles filantes s'inclinaient en partie vers la terre, d'autres au contraire allaient en se relevant, comme le nº 12, qui montait de 5 ½ jusqu'à 12,9 lieues, et cela dans une direction tout à fait perpendiculaire.

» Lichtenberg commençait alors à douter que les étoiles filantes fussent des pierres lunaires, puisque, dans ce cas, le nº 12 aurait dû traverser la terre. Ce savant mourut au mois de février 1799, et avec lui s'éteignit l'espoir fondé de faire des progrès dans cette théorie.

» En 1800, nous publiâmes, chez Perthes, à Hambourg, nos observations nocturnes de 402 étoiles filantes, sous le titre de : *Essai sur la détermination de la distance, de la vitesse et des trajectoires des étoiles filantes*, par J. J. Benzenberg et H. W. Brandès : (*Versuche die Entfernung, die Geschwindigkeit und die Bahnen der Sternschnuppen zu bestimmen*).

» En 1801 et 1802, Brandès observait les étoiles filantes à Ekwarden, et moi à Hambourg, à 14 lieues de distance; car les observations de Gœttingue avaient montré que les stations pouvaient être choisies à une distance de 20 à 30 lieues. Mais on ne voyait alors que peu d'étoiles filantes, et nous n'en obtînmes que trois simultanées, dont l'une allait en montant, mais très-obliquement; sa distance de la terre était, au commencement de sa course, de 7,7 lieues et à la fin de 8,8 lieues.

» Déjà à Gœttingue, en 1798, j'avais eu l'idée que les étoiles filantes donneraient un excellent moyen de déterminer les différences géographiques de deux montres qui seraient à une très-grande distance l'une de l'autre, par exemple, de 50 lieues. La disparition des étoiles filantes a lieu au même instant : si donc deux montres sont placées, par exemple, sous le 51me degré de latitude, à une distance de 50 lieues, l'une à l'est, l'autre à l'ouest, il faut qu'elles diffèrent de 20 minutes dans le même instant. Je composai sur ce sujet un écrit portant le titre : *Sur la détermination des longitudes géographiques par les étoiles filantes* (*Ueber die Bestimmung der geogr. Längen durch Sternschnuppen*). Hambourg, chez Perthes, 1802. Du reste, Halley avait déjà eu la même idée en 1719.

» C'était en 1804 que le spirituel Von Ende publiait son ouvrage sur les météorolithes et sur les pierres tombées de la lune. Il n'avait pas connaissance de notre Essai sur la distance, la vitesse et les trajectoires des étoiles filantes, et ne savait pas non plus que quelques-uns de ces météores montent comme des fusées.

» En 1807, Chladni vint à Dusseldorf, et nous entrâmes de suite en conversation sur les étoiles filantes. A vrai dire, je ne savais pas ce qu'elles étaient. Buxtorf, dans son *Lexicon talmud Rabbin*, ne le savait pas non plus, car il y dit : *Lucida sunt mihi via coeli, sicut via urbis Naharda, excepta stella jaculante, quæ quid sit nescio*. Chladni modifia alors ses opinions sur la nature de ces phénomènes.

» Dix ans plus tard (en 1817), je le rencontrai à Munster, et nous parlâmes de nouveau des étoiles filantes. J'avais encore mon ancienne opinion de 1807, et Chladni avait changé la sienne une seconde fois. Il admettait alors que toutes les étoiles filantes, même celles dont les directions sont perpendiculaires, étaient des pierres lunaires; il disait : « Les » étoiles filantes arrivent de la lune sur la terre avec une vitesse de 5 lieues par seconde. » Après qu'elles s'en sont approchées jusqu'à 30 lieues de distance, elles pénètrent dans » l'atmosphère de notre terre. Elles devront alors (à cause de cette vitesse) laisser l'air » derrière elles, et le condenser tellement devant elles, qu'il prendra la densité du mer- » cure. L'élasticité de l'air en sera énormément augmentée, ainsi qu'on peut le remarquer » dans la machine pneumatique, où les hémisphères ne peuvent être séparés par quatre » chevaux; mais aussitôt que l'air y pénètre, ils s'écartent et tombent. L'air ayant la den- » sité du mercure, mais étant 10,493 fois moins dense à la surface de la terre, repousse » la pierre, qui remonte dans le vide. »

» Je proposai alors à Chladni de développer, chacun, nos opinions et de les publier dans les *Annales de Gilbert*. Cela fut fait, comme on peut le voir dans le volume trente-huitième de l'année 1818.

» En 1823, Brandès observait les étoiles filantes avec ses amis, à Breslau et dans les environs : ils avaient huit différentes stations, éloignées l'une de l'autre de 5 à 30 lieues (notamment Dresde et Breslau). Ces huit stations donnaient 28 lignes d'observation. Il observa 1705 étoiles filantes, parmi lesquelles il y en avait 63 simultanées. Pour 37 de ces dernières, il a non-seulement calculé le point final, mais aussi le point initial. Il y en avait 27 dont la trajectoire s'inclinait vers la terre et 10 qui s'en éloignaient : le rapport est donc de 13 à 5.

» Si l'on groupe ensemble les observations simultanées, on a la table suivante :

3	s'élevaient	de 1 à 3	lieues germaniques.
13	»	de 3 à 6	»
22	»	de 6 à 10	»
35	»	de 10 à 15	»
13	»	de 15 à 20	»
6	»	de 20 à 30	»
4	»	d'au delà de 30 lieues de distance de la terre.	

» Cette table confirme celle de l'année 1798, obtenue à Gœttingue.

» Quant aux parties visibles des chemins parcourus, les 37 dont nous avons parlé ci-dessus avaient les longueurs suivantes :

3	allaient en deçà	de 3	lieues germaniques.
13	» »	de 3 à 6	»
8	»	de 6 à 10	»
3	»	de 10 à 15	»
2	»	de 15 à 20	»
2	»	de 20 à 30	»
2	allaient au delà	de 30	lieues de la terre.

» Ceci s'accorde également avec les longueurs obtenues en 1798.

» Pour ce qui concerne maintenant leur direction vers la terre, ou en sens opposé, 27 sur les 37 tombaient vers la terre, pendant que 10 remontaient. Ce dernier résultat est représenté dans la table suivante (on donne ici, comme précédemment, les chemins parcourus, sans désigner la vitesse respective des météores dans un temps donné) :

NUMÉRO.	ANGLE formé avec la verticale	LONGUEUR de la partie visible du chemin parcouru
—	—	—
10	106°	6 lieues.
20	158	2 »
22	135	15 »
25	90	4 »
26	129	5 »
32	101	7 »
34	96	12 »
48	96	16 »
54	129	4 »
58	104	8

» Il est donc constant qu'il se trouvait parfois des étoiles filantes qui remontaient, telles encore que les nos 12, 17 et 23, observés à Gœttingue et à Hambourg.

» Ces treize observations sont solidement établies, et Chladni avait raison. (Ce savant mourut d'un coup de sang, en 1827, à Breslau.)

» Je dois citer encore un passage de Brandès, qui se trouve à la page 57 de ses *Observations sur les étoiles filantes* (Leipsig, 1825) : « Il paraît résulter de cette citation qu'à » la vérité, ces météores sont sujets à l'action de la gravité, mais qu'ils sont poussés en

» même temps par d'autres forces qui sont quelquefois assez puissantes pour leur imprimer une direction opposée à celle de la gravité. » D'où vient donc qu'une direction opposée à celle de la gravité leur est imprimée? Cela résulte de l'air de notre atmosphère qui, par la vitesse des pierres lunaires, qui est de 5 lieues par seconde, ne s'écoule pas, mais est rejeté en haut.

» ..... Je lus l'ouvrage de Chladni : *Sur les météores ignés* (Vienne, 1819); je lus également les *Pièces relatives à l'histoire et à la connaissance des météorolithes*, par Schreiber, avec 8 planches (Vienne, 1819). Par suite, je modifiai ma manière de voir, mais bien lentement; et ce n'est qu'au mois de mai 1833 que mon opinion fut entièrement changée. J'admis que toutes les étoiles filantes devaient être projetées par des volcans lunaires, et qu'elles avaient une vitesse qui surpassait 8,000 pieds par seconde, par suite de quoi elles tournaient autour de la terre comme de petites lunes. Je publiai cette opinion dans l'écrit suivant : *Les étoiles filantes sont des pierres lancées par les volcans de la lune, qui ont un diamètre de 1 à 5 pieds, et qui, ayant atteint une vitesse de 8,000 pieds par seconde, ne retombent pas sur la lune, mais circulent autour de la terre par millions.* J'avais pris, pour inscription, cette phrase de Lichtenberg : *La lune est un voisin incommode, qui salue la terre en lui lançant des pierres.*

» Il nous reste encore maintenant à rechercher la vitesse des étoiles filantes avec plus de précision qu'on ne l'a fait jusqu'à présent. Cette vitesse est très-grande, savoir : de 4.5 à 6 lieues par seconde.

» En 1798, nous n'en avions observé que deux dont la vitesse put être déterminée :

Le n° 20 faisait 6 lieues par seconde.
Le n° 22 » 4 à 5 lieues dans le même temps

» En 1823 :

Le n° 6 faisait 5 lieues par seconde.
Le n° 30 » 6 »
Le n° 50 » 8 »

» Or, il faut observer les étoiles filantes avec une montre à tierce, et alors on peut facilement reconnaître quel est leur chemin par seconde [1]..... »

[1] Cette lettre de Benzenberg, datée du 6 avril 1837, contient encore le passage suivant : « Mon ami Brandès est mort au mois de mai 1834; il était professeur à Leipsig. J'ai maintenant soixante ans, et j'éprouve un plaisir bien grand d'écrire à quelqu'un qui s'est aussi occupé de l'observation des étoiles filantes. » — J'avais eu l'honneur de faire la connaissance personnelle de Brandès en 1829, et de lui parler de nos recherches communes, où il apportait la plus grande circonspection et en même temps les connaissances les plus solides. Voyez la *Correspondance math. et phys.*, tome VI, page 167.

Il n'existait donc, même après 1836, que cinq étoiles filantes dont on eût constaté les vitesses respectives.

Pour déterminer quel était, vers 1837, l'état de la science relativement aux étoiles filantes, je rappellerai ici une lettre que j'adressai au physicien allemand vers la même époque (¹).

« J'ai été assez heureux pour voir se réaliser mes conjectures relativement à la périodicité des étoiles filantes, pendant la nuit du 10 août. J'avais eu l'honneur de vous parler de ce phénomène dans ma première lettre ; et vous avez bien voulu, depuis, m'adresser vous-même une note sur ce sujet. Malheureusement, je n'ai pu, cette année, observer ici le phénomène comme en 1834 et 1835. Pendant la nuit du 10 août dernier, contrairement à ce qui semble être arrivé ailleurs, le temps était affreux à Bruxelles. Un violent orage a éclaté au commencement de la soirée, et le tonnerre a grondé jusqu'au delà de minuit. Il a tellement plu, qu'on a recueilli le lendemain 26^{mm},73 d'eau. La nuit qui avait précédé et les suivantes n'ont guère été meilleures.

» M. Olbers, qui attendait aussi avec curiosité la nuit du 10 août, m'a fait l'honneur de m'écrire qu'à Brême, deux de ses amis, dirigés du même côté du ciel, dont ils ne pouvaient voir que le tiers environ, ont compté jusqu'à 60 étoiles filantes en 70 minutes, et qu'à Breslau, on en a compté 358 pendant la durée de la nuit entière. A Berlin, comme à Paris, le nombre de ces météores a été également considérable.

» Je regrette qu'un plus grand nombre d'observateurs n'aient pu être prévenus sur les différents points du globe. J'avais prié M. Arago, à la fin de l'année dernière, d'annoncer à l'Institut que le 10 août serait très-probablement remarquable par le grand nombre d'étoiles filantes, et je lui avais fait connaître quelques apparitions antérieures sur lesquelles je fondais mon assertion ; mais ce savant distingué a perdu de vue ma demande, comme il m'a fait l'honneur de me l'écrire depuis. Mon dessein, en lui faisant cette communication, comme je la faisais à la même époque à différents observateurs, était surtout d'éveiller l'attention publique sur le phénomène qui devait avoir lieu. Du reste, le fait ayant été constaté, le mal est moins grand, et je suis persuadé qu'à l'avenir les observateurs ne manqueront pas.

» Toutefois il importe de régulariser ce genre de recherches, si l'on veut marcher d'un pas sûr. J'ai cru qu'à cet effet il fallait commencer par recueillir avec soin les observations faites antérieurement, quelque défectueuses qu'elles pussent être, et suggérer les moyens d'observer à l'avenir d'une manière plus scientifique qu'on ne le faisait, surtout avant vos travaux importants.

(¹) Lettre sur les étoiles filantes, et particulièrement sur le phénomène du 10 août 1837. (*Correspondance math. et phys.*, tome IX, 1837, page 463.)

» Vous avez cherché à donner des renseignements plus positifs sur la hauteur, la direction, la vitesse, la forme de ces météores, et c'est aussi vers ce but que tendaient mes recherches précédentes; mais la périodicité des apparitions des étoiles filantes, à l'époque du 13 novembre, est venue soulever des questions de la plus haute importance. Il semblait même que cette étude dût en venir à ce degré de maturité, pour mériter l'attention du monde savant qui l'avait honteusement négligée. On s'est aperçu, dès les premiers pas, que la science présentait des lacunes immenses. On parlait de nuits *extraordinaires*, et l'on vit d'abord que l'on n'avait aucun moyen de s'entendre sur la valeur de ce mot.

» J'ai cru qu'il fallait, dès lors, commencer par constater le nombre moyen d'étoiles filantes qu'on peut apercevoir par heure, et vos observations sur ce point, d'accord avec les miennes et avec celles de notre ami Brandès, m'ont donné 8 étoiles filantes pour le nombre moyen de ces météores qu'une seule personne peut observer par heure, et 16 pour un nombre d'observateurs qui pouvaient voir les différentes parties du ciel.

» Ce résultat avait été obtenu par des séries d'observations qui ne comprenaient pas toutes les parties de l'année. C'était pour compléter ces recherches que j'avais invité l'Association britannique à Cambridge, et plus tard l'Académie royale de Bruxelles à proposer aux observateurs un système d'observations combinées sur les étoiles filantes. Cette demande fut favorablement accueillie; mais elle n'a produit, je pense, aucun résultat.

» Quant au passé, il devenait en général impossible d'appliquer aucune appréciation sûre aux observations faites sur les étoiles filantes; il fallait s'en rapporter aux assertions des observateurs et prendre pour apparitions remarquables celles qu'ils avaient regardées comme telles. J'ai pensé qu'il pourrait être très-utile de recueillir même ces renseignements, et je puis dire qu'ils m'ont beaucoup servi, comme vous pourrez en juger vous-même.

» La périodicité du phénomène du 13 novembre, surtout après les observations faites en Amérique, avait beaucoup frappé les esprits; et l'on ne s'occupait guère de rechercher s'il existait une périodicité semblable pour d'autres époques de l'année. Cependant déjà l'on avait pu voir dans *Musschenbroek*, le passage suivant, p. 1061, t. II : *Stellae cadentes mense augusto potissimum post praegressum aestum trajici observantur, saltem ita Belgio, Leydae, Ultrajecti, etc.* Il est vrai que le même savant cite plus haut le printemps et l'automne comme méritant aussi de fixer l'attention. M. Th. Forster, qui signale plusieurs apparitions remarquables d'étoiles filantes, mais sans rien préciser sur le nombre de ces météores, cite aussi le mois d'août comme remarquable. Même observation paraît avoir été faite par M. Bellani, à Pavie (*Philosophical mag.*, septembre 1837, page 273): mais aucun de ces physiciens n'a eu l'idée de réunir les dates des apparitions: un pareil rapprochement les aurait sans doute frappés. Cela tient peut-être à ce qu'ils regardaient

ces phénomènes plutôt comme un produit de la saison que comme un résultat astronomique dont la périodicité pourrait un jour être calculée.

» Dans la notice que vous m'avez fait l'honneur de m'adresser au sujet de ma première lettre, vous m'avez rappelé que l'observation de M. Brandès, du 10 août 1823, avait aussi frappé avec raison M. Olbers, qui, avec sa sagacité ordinaire, s'est demandé si ce jour ne méritait pas une attention particulière; or, avec le catalogue que j'ai pris soin de former, cet illustre savant n'aurait pas hésité un instant à se prononcer pour l'affirmative (¹).

» Je ne puis vous adresser une copie de ce catalogue, qui est un peu long, parce que j'ai cru devoir y citer toutes mes autorités; mais, comme je vais le publier dans la *Correspondance mathématique et physique de Bruxelles*, je pourrai avoir l'honneur de vous en adresser bientôt une copie imprimée.

» ..... Je me propose de vous présenter dans une autre lettre quelques nouvelles remarques et mes conjectures relatives à la nature des étoiles filantes. J'avoue qu'elles se rapprochent beaucoup de celles émises par Olbers, dans son dernier article sur ces météores, et par de Humboldt, dans la lettre de ce savant observateur, que vous avez eu la bonté de me communiquer (²). Je me félicite beaucoup de me rencontrer avec des hommes de ce

(¹) Ce qui prouve que je ne m'étais pas trompé sur l'importance qu'Olbers attachait à un catalogue d'étoiles filantes, ce sont les paroles de ce célèbre astronome dans le deuxième article sur les *étoiles filantes*, inséré dans le *Jahrbuch* de M. Schumacher, pour l'année 1838 : « Pour juger si le nombre des étoiles filantes, aperçu dans une nuit, est inusité ou extraordinaire, dit-il, il faut, comme le remarque avec raison M. Quetelet, connaître le nombre moyen de ces météores qui tombent habituellement dans le cours d'une nuit. M. Quetelet a déduit ce nombre de ses propres observations, et de celles de Benzenberg et Brandès; il trouve qu'un observateur, qui n'aperçoit que la moitié du ciel, peut voir huit étoiles filantes par heure, et que deux observateurs, tournant leurs regards vers des parties opposées du ciel, peuvent en apercevoir seize par heure; Benzenberg donne aussi le chiffre huit pour un observateur..... » (*Corresp. math. et phys.*, tome X, page 458.)

(²) Voici la lettre adressée à Benzenberg par l'illustre de Humboldt, dont le nom doit faire autorité dans ces matières :

« Berlin, 19 mai 1837.

» Les observations que vous avez faites sur les étoiles filantes, matière dans laquelle vous avez fait faire à la science les progrès les plus louables, ont été pour moi d'un haut intérêt.

» C'est précisément la vitesse prodigieuse de leur mouvement qui m'a toujours déterminé à considérer les aérolithes comme des corps se mouvant circulairement dans des zones rapprochées. C'est ainsi que presque toutes les petites planètes se trouvent aussi à peu près dans une même orbite.

» La grandeur différentielle de Cérès à Saturne est peut-être égale à celle du plus grand aérolithe non encore décomposé en fragments.

» Les aérolithes qui se meuvent autour du soleil peuvent être distribués dans des zones déterminées, dans lesquelles ils se suivent, espacés entre eux, comme les billes d'un billard : de manière que les nœuds

mérite, et je pense qu'au fond votre manière de voir, en faisant abstraction de l'origine commune que vous donnez aux étoiles filantes, en les regardant toutes comme des émanations lunaires, se rapproche aussi beaucoup de la leur. Je dois vous prier, avant de terminer, de ne pas voir dans la distinction que je fais des étoiles filantes avec ou sans traînée lumineuse d'étincelles, plus d'importance que je n'ai voulu en mettre moi-même. J'ai cru remarquer, dans les premières surtout, des circonstances qui dénotent la chute de corps étrangers à notre globe. »

Mes occupations m'avaient empêché jusque-là de mettre en ordre et de publier mes divers résultats : je donnais tous mes soins à l'établissement du nouvel Observatoire de Bruxelles et aux voyages nombreux qu'exigeait cet établissement. Je sentis néanmoins la nécessité de faire connaître sommairement mes premiers résultats. La correspondance bienveillante de Benzenberg m'y obligeait; d'une autre part, des lettres amicales d'Arago me portaient à lui laisser le soin d'exposer ce beau sujet dans l'*Annuaire du bureau des longitudes* de France, comme il en témoignait alors l'intention. Il eût été difficile en effet de trouver une voix plus persuasive que la sienne. J'avais appelé son attention sur la nuit du 10 août, comme étant remarquable par le nombre des étoiles filantes qu'elle présente habituellement. Je lui demandais en même temps de signaler cette nuit à l'Institut de France, parce que les recherches que j'avais faites ne me permettaient pas d'hésitation à cet égard. Il oublia de faire l'annonce; mais le phénomène arriva effectivement

des orbites n'amènent point nécessairement toutes les années, à l'époque du 13 novembre, par exemple, des chutes d'étoiles filantes.

« Quelques-unes de ces orbites peuvent traverser l'orbite de notre globe à d'autres époques : M. Quetelet dit au mois d'août.

« Où se trouvait dans l'origine la matière dont les aérolithes sont formés? Cette question est absolument la même que celle : Où gisait autrefois la matière qui a formé Mars, Uranus ou les planètes?

« Sans doute la lune et les autres satellites peuvent donner la matière par jets; mais la question agitée est beaucoup plus générale et n'est pas plus soluble que ne le sont toutes celles qui se rapportent à l'origine des choses. Les aérolithes peuvent, tout aussi bien que les autres planètes, s'être conglobés séparément et comme noyaux, après de nombreuses modifications dans des atmosphères mues circulairement, comme celle qui occasionne la lumière zodiacale, par exemple.

« Pourquoi cette matière qui, dans l'espace, se conglobe diversement en planètes, comètes ou aérolithes, aurait-elle été autrefois précisément dans la lune?

« Votre mémoire nous donnera, je l'espère, quelques éclaircissements à ce sujet.

« Pardonnez à ce qu'il y a d'aphoristique dans ma lettre, les distractions qui se rattachent à ma position, en partie très-peu littéraire, rendent ma correspondance très-difficile.

« M. Quetelet m'a écrit les mêmes choses qu'à vous. »

(*Correspondance mathématique et physique*, tome IX, page 387. Bruxelles, 1837.)

comme je l'avais annoncé, et comme il le rapporta du reste lui-même à l'Académie (1)

Dans le premier écrit que je publiai à cet égard (2), je fis connaître ma manière d'observer et les formules qui m'avaient servi dans mes calculs; je fis connaître en même temps la méthode de calcul employée par l'illustre Olbers, et celle dont faisait usage l'ingénieux Brandès. J'exposai en même temps quelques-unes des observations que j'avais faites pendant les mois de juin et de juillet, avec les observateurs qui avaient bien voulu m'aider à Bruxelles, à Gand et à Liége (3). Mes autres résultats sont exposés dans le même recueil,

(1) Voici le passage que j'insérai à ce sujet dans la notice nécrologique sur ce savant distingué : « Peu de temps après, je reçus de lui un billet conçu en ces termes. « Je viens de me décider, à l'instant, » à écrire pour l'Annuaire, un article relatif aux étoiles filantes. Vos importantes observations ajouteraient, » sans aucun doute, beaucoup à l'intérêt que cette question inspire aujourd'hui au public; c'est assez vous » dire avec quelle reconnaissance je recevrai tout ce que vous aurez la bonté de me communiquer..... »

Je me hâtai naturellement de répondre à cette invitation amicale. Je réunis tous les résultats auxquels j'étais parvenu, et j'en fis la matière de deux longues lettres qui se retrouveront probablement dans les papiers du savant astronome.

C'est à la fin d'une de ces lettres que je lui signalais la nuit du 10 août comme digne de fixer l'attention des physiciens : d'après mes observations et les documents historiques que j'avais recueillis, je croyais pouvoir en faire l'annonce à l'Académie et aux astronomes. Mes prédictions ne lui parurent peut-être pas suffisamment fondées, ou plutôt il les perdit de vue; toujours est-il qu'il n'en fut point question à l'Institut. Mais ma surprise fut agréablement excitée, quand je lus, dans les journaux du mois d'août suivant, que les étoiles filantes avaient été observées en nombre considérable. J'éprouvais cependant quelque désappointement en voyant que l'annonce ne mentionnait pas ma lettre. J'en fis l'observation à Arago, il se hâta de me répondre d'une manière amicale : « Mon cher confrère, je n'ai pas parlé à l'Académie de » vos prévisions au sujet des étoiles filantes du mois d'août, par la seule raison que je les avais oubliées. Je » réparerai cette erreur involontaire de grand cœur, lorsque d'ici à peu de jours, j'aurai le plaisir de vous » voir à Bruxelles... Ce 20 août (1837), au moment de monter en voiture. » Et en effet, huit à dix jours après, j'eus le plaisir de le voir et de faire quelques excursions avec lui sur nos chemins de fer qu'on s'occupait d'établir alors. Pendant tout le temps que nous passâmes ensemble, il ne fut pas question des météores du mois d'août; seulement, à l'heure du départ, Arago me dit en souriant : « Je vous sais gré de » deux choses : vous ne m'avez point parlé de vos étoiles filantes, ni de la bataille de Waterloo. »

Il répara ensuite cette omission, comme on peut le voir dans le *Compte rendu* de la séance du 11 décembre 1837.

(2) *Correspondance mathématique et physique*, page 180, tome IX.

(3) M. Van Rees, alors professeur à l'université de Liége, observait dans cette ville avec MM. Plateau, Leclercq, Jaymart et Crocq, conservateur du cabinet de minéralogie. A Gand, les observations se faisaient par MM. Murren et Manderlier. J'étais secondé à Bruxelles par MM. Groetaers, Deman, De Bavay, Ramsay et le docteur Vanderlinden, membre de l'Académie des sciences de Bruxelles.

Je dois aussi rappeler avec reconnaissance les renseignements précieux qui m'ont été communiqués de l'extérieur par des savants de différents pays : je dois ajouter aux noms de MM. Arago, Herschel, Olbers, Brandès, Benzenberg, Challes, de Humboldt, ceux de MM. Benoît, Kreil, De la Rive, Gautier, Wartmann, Forster, Silliman, Herrick, Erman, Weisse, de Boguslawski, Colla, Carr Woods, etc., qui m'ont aidé de leurs communications dans la rédaction de la *Correspondance mathématique et physique*.

et dans deux mémoires que je fis paraître successivement dans les tomes XII et XV de l'*Académie royale de Bruxelles,* pendant les années 1839 et 1841.

Le but que je me proposais, en publiant ces deux derniers écrits, était surtout de remplir une lacune importante qui me semblait exister dans le champ de la science. J'avais pu voir, par mes relations antérieures avec les savants les plus habiles, qu'il existait une coïncidence importante entre les retours de ces phénomènes, dont quelques-uns étaient périodiques et dépendants d'une cause spéciale, tandis que les autres étaient non périodiques, ou *sporadiques,* d'après l'expression du vénérable Olbers. J'avais remarqué en même temps les relations qui existent entre la production des étoiles filantes et celle des aurores boréales avec lesquelles elles semblent avoir des rapports intimes. D'une autre part, les travaux de Brandès et Benzenberg ne leur avaient fait connaître, pendant leurs premières observations, en 1798, que deux étoiles filantes dont ils avaient pu apprécier les vitesses respectives dans notre atmosphère; et trois avaient été déterminées plus tard par le premier de ces savants, pendant les observations de 1823. Je les ai fait connaître plus haut. A ces résultats, je joignis six observations nouvelles pour lesquelles les vitesses respectives étaient (¹) :

N° 1,	vitesse	5,0	lieues par seconde.
N° 2,	»	7,6	»
N° 3,	»	4,5	»
N° 4,	»	3,0	»
N° 5,	»	5,0	»
N° 6,	»	3,4	»

La vitesse, dans sa valeur moyenne, était donc à peu près de 5 lieues de 20 au degré, ou de 6 lieues de France par seconde; cette valeur était un peu moindre que celle donnée par les observations allemandes : mais l'on concevra sans doute combien cette détermination est difficile à obtenir. L'essentiel était de reconnaître que les deux séries d'observations donnaient *à peu près la même hauteur aux météores observés, et une vitesse semblable à celle de la terre dans son orbite* (²).

Il fallait, comme je l'ai dit, reconnaître ensuite quel est le nombre d'étoiles filantes que l'on peut voir par heure dans un temps ordinaire, et quel est le nombre qui peut se produire accidentellement; c'est cette recherche qui me conduisit à abandonner temporaire-

(¹) *Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles* pour 1837, page 271.

(²) M. de Boguslawski, directeur de l'Observatoire de Breslau, en calculant les observations du 9 août 1837, est parvenu à des résultats analogues dans une notice qu'il a bien voulu m'adresser et qu'on trouvera dans le tome XI de la *Correspondance mathématique et physique*, page 446.

ment mes autres travaux pour publier les deux mémoires qui parurent successivement pendant les années 1839 et 1841. Je m'occupai d'abord de rechercher avec soin quelles étaient les nuits de l'année qui, avec le peu de renseignements que j'avais recueillis par moi-même et par l'aide de mes correspondants, pouvaient mériter l'attention des savants. Cette détermination était d'autant plus importante, que je voyais des hommes du premier mérite se méprendre sur l'existence des nuits extraordinaires, et les confondre avec des nuits où l'on n'aperçoit qu'un nombre moyen d'étoiles filantes.

Il m'eût été difficile de dire exactement quel est le nombre moyen des étoiles filantes par nuit ordinaire, mes observations ne s'étaient pas suffisamment étendues aux différentes parties de l'année; cependant je ne craignis pas de le porter à huit par heure, pour un seul observateur, et de doubler le nombre, s'il se trouvait assez d'observateurs pour voir toute l'étendue du ciel. « C'était pour fixer un peu les idées sur le premier de ces éléments, disais-je en 1839, que j'entrepris, il y a trois ans environ, de calculer d'après toutes les observations qui m'étaient connues, le *nombre moyen* d'étoiles filantes qu'on aperçoit dans une nuit ordinaire (¹). La détermination de ce nombre étant d'une grande importance, je crois qu'il ne sera pas hors de propos de rappeler ici les résultats de mes calculs, en les faisant suivre des appréciations qui ont été données depuis par différents observateurs. Je ne connaissais alors que trois séries d'observations : la première avait été faite par Brandès et Benzenberg en 1798, la deuxième par Brandès en 1823, et la troisième en Belgique, vers la dernière époque (²). »

Cette appréciation ne fut pas généralement estimée de la même manière : beaucoup de savants l'adoptèrent; quelques-uns, en Europe, la trouvaient trop forte; les Américains au contraire l'estimèrent trop faible. En voyant ce dissentiment entre des hommes expérimentés et consciencieux, je crus devoir admettre que, comme pour les aurores boréales, le nombre des météores aperçus dans deux pays éloignés pouvait en effet ne pas être tout à fait le même.

Le docteur Olbers, dans son excellent article sur les étoiles filantes, inséré dans l'*Annuaire* de Schumacher pour 1838, croit que le chiffre est un peu élevé : « Je pense, dit-il, que ce n'est que dans les nuits de la fin de l'été ou de l'automne, du mois d'août au mois de décembre, qu'il peut se vérifier, d'autant plus qu'il semble avoir été tiré d'observations faites pendant cette partie de l'année. Le nombre moyen pour toute l'année n'est, selon moi, que les deux tiers de celui donné par MM. Quetelet et Benzenberg. »

Sir John Herschel, était de la même opinion qu'Olbers. Dans une lettre qu'il me faisait l'honneur de m'adresser en 1837, il me disait : « D'après ce que j'ai habituellement observé,

(¹) *Bulletins de l'Académie de Bruxelles*, tome III, page 404, séance du 3 décembre 1836.

(²) *Catalogue des principales étoiles filantes*, par M. Quetelet, in-4°, 1839, page 9. *Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles*, tome XII.

je serais disposé à croire que seize étoiles filantes par heure, pour un seul observateur (*for a single observer*), est un nombre au-dessus de la moyenne; mais je ne le regarderais certainement pas comme constituant une nuit *extraordinaire*, à moins qu'il ne fût doublé. »

M. Arago, dans la séance de l'Institut du 20 août 1838, s'énonçait d'une manière contraire : « A l'Observatoire de Paris, est-il dit dans le compte rendu de cette séance ([1]), les élèves en ont observé 40 à 50 environ par heure, en bornant leurs observations chacun à une moitié du ciel, tandis qu'ordinairement on n'en observe que 12 à 15, d'après M. Arago, et même 8 à 9 seulement, d'après M. Quetelet ([2]). »

Je me borne à citer les principales conclusions pour l'Europe. Voici quelques estimations qui me parvenaient d'Amérique : « Selon ces observations, m'écrivait M. Herrick ([3]), et en l'absence de la lumière de la lune et du soleil, le nombre moyen des météores visibles pendant la partie la plus favorable de la nuit, par exemple, de 3 à 6 heures du matin, est d'environ 50 par heure; et, de 6 à 10 heures du soir, d'environ 25 par heure. Un seul observateur n'aurait probablement vu que le quart ou le cinquième de ce nombre. » Je n'insisterai pas sur la quantité d'étoiles filantes que peut voir un seul observateur, ni sur celle que présenterait le ciel entier ([4]); mais il est une distinction beaucoup plus importante à établir, c'est que la dernière partie de la nuit offrirait, toutes choses égales, deux fois autant d'étoiles filantes que le commencement. Ce fait, s'il était exact, et il se trouve avancé par différents observateurs exercés et consciencieux, serait un fort argument sur l'origine probable des étoiles filantes.

Les conclusions que je crus pouvoir poser, dès les premiers temps où l'on commença à observer régulièrement le phénomène des étoiles filantes, sont encore exactes pour Bruxelles, mais elles étaient trop générales : il fallait avoir égard à la fois à l'espace et au temps. L'expérience prouve en effet que le nombre de ces météores se trouve, du moins dans le moment actuel, plus considérable dans l'Amérique du Nord qu'en Europe; et, d'une autre part, le nombre des étoiles filantes est plus grand dans la seconde partie de l'année que dans la première; il y a plus, les différentes heures de la nuit n'en produisent pas le même nombre, et l'on en voit plus après minuit qu'avant.

Cette distinction est extrêmement importante, car elle permet de se prononcer avec

([1]) Journal *L'Institut*, n° 243, page 275.

([2]) Je n'en indique que *huit* pour un seul observateur, mais le nombre seize est donné pour plusieurs observateurs réunis.

([3]) Tome XI de la *Correspondance mathématique et physique*, page 414, année 1839.

([4]) Benzenberg admettait, comme le savant américain, qu'un observateur ne voit que le quart du ciel. *Correspondance mathématique et physique*, page 219, année 1838, tome X.

plus de confiance sur l'origine probable des étoiles filantes et sur le lieu où elles se produisent : il ne faut donc pas s'étonner de voir l'incertitude des observateurs qui ont étudié ces phénomènes avec assiduité, surtout si les idées actuelles sur la constitution et la hauteur de l'atmosphère sont inexactes. Loin d'accuser leurs doutes, nous croyons devoir plutôt rendre hommage à leur bonne foi et à leur impartialité. J'avoue que je me place volontiers dans les rangs où je trouve Benzenberg, Brandès, Chladni, Olbers, Lichtenberg, etc. Par une singulière fatalité, les hommes qui se sont le plus occupés de ce phénomène sont généralement ceux qui ont été le plus flottants dans leur opinion, comme s'ils se trouvaient devant un problème insoluble; et je le crois effectivement tel, si nous conservons nos idées actuelles sur la composition et la hauteur de notre atmosphère.

Cette variation horaire se trouve également indiquée dans l'ouvrage *Sur les étoiles filantes* par MM. Coulvier-Gravier et Saigey, qui parut huit ans après la lettre de M. Herrick. « La variation, y est-il dit, se rencontrait à toutes les époques de l'année, tant à celles des retours périodiques que durant les nuits ordinaires. Les moyennes pour toutes les années furent les suivantes ([1]) :

HEURE moyenne.	NOMBRE d'étoiles par heure.
7 h. 30 m. du soir	3,5
9 h. du soir	3,7
12 h. ou minuit	5,4
3 h du matin	7,5
4 h 30 m du matin	7,9

Le même ouvrage dit, comme résultat des quatre années d'observations de 1841 à 1845, que le nombre des étoiles filantes, pour minuit, est double pendant les six derniers mois de l'année de ce qu'il est pendant les six premiers, « en sorte que le nombre horaire passe, sans intermédiaire appréciable, du *minimum* 3.4, relatif à l'hiver et au printemps, au *maximum* 8.0, relatif à l'été et à l'automne. » On a les nombres suivants ([2]) auxquels

([1]) *Recherches sur les étoiles filantes, Introduction historique*, 1 vol. grand in-8°; Paris 1847.

([2]) On peut se demander s'il s'agit ici d'un seul ou de deux observateurs : le nombre n'étant point mentionné dans l'aperçu du troisième mémoire de M. Coulvier-Gravier. Il est dit plus loin : « La cinquième et dernière partie renferme un calcul approximatif du nombre des étoiles filantes que deux observateurs peuvent voir durant l'année. M. Coulvier-Gravier et son aide observaient même en présence de la lune; et, du nombre des météores, vus le jour de la pleine lune, la veille et le lendemain, on peut conclure que la lumière de notre satellite efface à peu près les trois cinquièmes du nombre des étoiles filantes que l'on aurait vues en son absence. Cette correction change la moyenne générale horaire de 5,6 en 6,0. Quant à la portion du ciel visible pendant les observations, elle n'est point donnée; en sorte qu'on ne peut faire

nous avons joint ceux qu'a donnés M. Schmidt, de Bonn, qui s'en éloignent assez sensiblement : la différence pour quelques mois, et entre autres pour mars et pour octobre, est de près de 1 à 2, soit en plus, soit en moins.

MOIS.	MOYENNE.		MOIS.	MOYENNE.	
	Coulv.-Grav.	Schmidt.		Coulv.-Grav.	Schmidt.
Janvier	3,6	3,4	Juillet	7,0	4,5
Février	3,6	?	Août	9,5	5,3
Mars	2,7	4,9	Septembre	6,8	4,7
Avril	3,7	2,4	Octobre	9,1	4,5
Mai	3,8	3,9	Novembre	9,5	5,3
Juin	3,2	5,3	Décembre	7,2	4,0

la correction relative aux nuages. Ainsi le nombre horaire 6 se rapporte à un état du ciel plus ou moins couvert, et non pas à un ciel parfaitement serein. » Page 173. Ce doute est fâcheux surtout si on le rapproche d'un autre qu'on trouve un peu plus loin, page 179, à propos de la divergence des deux observateurs dans leurs estimations « Ne comprenant rien à ce résultat auquel j'étais loin de m'attendre, je vins, les nuits suivantes, me placer auprès de M. Coulvier-Gravier, et, me tournant vers la région du ciel qu'il surveillait, je remarquai avec surprise que nous n'avions pas la moitié des observations faites simultanément. En d'autres termes, chacun de nous manquait plus de la moitié des étoiles filantes qu'apercevait l'autre; résultat qui prouve que l'observateur *est tellement distrait qu'il n'aperçoit que la moindre partie des météores filant sous ses yeux*. Ce ne sont pas seulement des étoiles très-petites qu'il ne voit pas, mais encore des moyennes et quelquefois de très-grosses. .. Au reste, le nombre total des étoiles filantes visible à l'œil nu n'est pas très-important à connaître; car il n'y aurait pas de raison de négliger ensuite les météores télescopiques de Mason, et sans doute de plus petits jusqu'à l'infini.... » L'auteur a donc donné des résultats très-vaguement observés : je ne crois pas avoir jamais remarqué, entre des observateurs placés l'un à côté de l'autre, des différences aussi fortes que celles qu'il indique.

Le nombre des météores observés pendant le premier et le second semestre est comme 20,6 à 48,1, d'après l'ouvrage de MM. Coulvier-Gravier et Saigey, et comme 23,5 à 28,3 seulement d'après M. Schmidt; on suppose 3,6 pour la moyenne de février, c'est le nombre donné par les deux observateurs français. Ces deux rapports sont assez dissemblables : d'après M. Schmidt, il y a, pendant le premier semestre, à peu près autant d'étoiles filantes que pendant le second; et, d'après M. Coulvier-Gravier, le nombre des météores du premier semestre n'est pas même la moitié de ce qu'il devient ensuite. M. Saigey avoue du reste, que, se plaçant à côté de M. Coulvier-Gravier, il ne comptait que *la moitié des étoiles filantes qu'apercevait l'autre*.

« Il résulte en gros des chiffres précédents, malgré leur dissemblance, dit M. Arago en présentant ce catalogue, qu'il y a évidemment plus d'étoiles filantes lorsque la terre se rend de l'aphélie au périhélie ou du solstice d'été au solstice d'hiver, que lorsqu'elle marche du périhélie à l'aphélie. C'est le même résultat que nous ont déjà donné les aérolithes et les bolides. En compulsant les annales de la Chine, depuis les époques les plus reculées, Édouard Biot a fait ressortir une conclusion analogue à celle que nous venons de formuler. »

Sur le passage d'une étoile filante, on remarque parfois une série d'étincelles, et la trace du météore reste marquée dans le ciel par la persistance plus ou moins longue de cette traînée lumineuse. La différence est assez sensible pour que je crusse dès l'origine devoir séparer en deux genres les étoiles filantes accompagnées ou dépourvues d'étincelles; peut-être convient-il de faire cette distinction; elle a été établie par d'autres observateurs à diverses reprises, bien qu'elle n'annonce pas une dissemblance marquante dans la nature même du phénomène qu'il s'agit d'analyser.

Pour ce qui concerne la coloration des étoiles filantes, elle offre également un intérêt important. Les différentes nuances des couleurs sont assez marquées pour qu'on puisse en tenir compte; quelquefois la coloration change pendant la marche d'un même météore, et l'étoile filante présente des alternatives de couleurs qui varient d'intensité.

Enfin la ligne droite, qui est généralement parcourue, du moins d'une manière apparente, n'est pas cependant la route toujours suivie : dans des cas assez rares, la courbure se fait sensiblement apercevoir. On a vu même l'étoile filante dévier brusquement de sa direction primitive.

Nous aurons lieu de rappeler plusieurs de ces particularités dans le catalogue qui va suivre, et l'on pourra mieux apprécier leur fréquence relative.

En voyant des étoiles filantes remonter dans l'atmosphère, Chladni avait remarqué d'abord un fait absolument inconciliable avec leur origine lunaire. Il changea d'opinion ensuite, d'après Benzenberg, en considérant le mouvement ascensionnel comme provenant de la vive compression produite sur les molécules de l'atmosphère et de la réaction qui devait en résulter ensuite. Nous avons, il faut en convenir, quelque peine à concevoir ce genre de réaction.

PRINCIPALES APPARITIONS DES ÉTOILES FILANTES.

D'après les recherches historiques que je fis pour reconnaître s'il existait des nuits plus particulièrement remarquables par le nombre des étoiles filantes, je trouvai les dates suivantes que je crus devoir signaler. Quelques-unes étaient indiquées déjà d'une manière plus ou moins vague; mais l'attention ne s'était pas arrêtée sur elles, faute de renseignements suffisants. La nuit du 11 au 12 novembre, cependant, si remarquable par les observations de de Humboldt, fut la première qui fixa l'attention des savants. Le catalogue d'étoiles filantes que je donnai, en 1839, provoqua de nouvelles recherches, et je crus utile d'en présenter un plus complet deux ans après, en profitant de ces recherches et de celles que je pus faire de mon côté. Celui que je publie aujourd'hui renferme, du moins pour les temps modernes, à peu près tous les renseignements historiques qu'on peut désirer sur ces singuliers phénomènes.

Nuit du 11 au 12 novembre. — Les mois de novembre et d'août étaient déjà connus pour la fréquence des étoiles filantes, mais on ne possédait encore rien de bien positif à cet égard. Musschenbroek disait de ce phénomène, à la page 1060, tome II de son Traité de physique qui parut en 1762 : *plerumque vere et autumno observatur;* et à la page suivante : *stellae cadentes mense augusto potissimum post prægressum aestum trajici observantur, saltem ita Belgio, Leydae, Ultrajecti,* etc. Ce qu'avaient dit les auteurs à cet égard était à peu près oublié, lorsque de Humboldt signala ce qu'il avait observé en Amérique dans la nuit du 11 au 12 novembre. Cette observation produisit le plus grand étonnement; mais on parut la considérer plutôt comme un phénomène accidentel que comme un phénomène périodique. Cependant elle fut remarquée encore en 1812, 1813, 1818, 1820, 1822, 1823, 1826, 1828, 1831, 1832, 1833, 1834, 1835, 1836, 1837, 1838, 1841, 1842 et 1849.

« Il paraîtrait, dit Olbers dans son article sur les étoiles filantes, inséré dans l'Annuaire de Schumacher pour 1837, il paraîtrait qu'une immense quantité de corpuscules planétaires, formant les étoiles filantes, se meuvent dans des orbites autour du soleil et traversent l'orbite de la terre entre 18 et 21 degrés du Taureau. Ces orbites rapprochées et presque parallèles entre elles présentent pour ainsi dire une route commune pour des millions, des myriades même de ces astéroïdes infiniment petits, et qui, en des temps à peu près égaux, dans un espace de trois à six années peut-être, achèvent leur révolution autour du soleil. Sur cette route commune, ils paraissent encore très-inégalement répartis : ici, ils sont resserrés en masses épaisses, là, ils sont répandus les uns loin des autres. Dans les années 1799 et 1833, peut-être aussi en 1832, l'une de ces masses aura été jetée dans notre atmosphère; durant les années 1831, 1834 et 1836, il est probable que notre globe n'a rencontré que des astéroïdes, étoiles filantes isolées, quoiqu'ils fussent en assez grande quantité. »

Cependant il est à remarquer que le groupe d'étoiles filantes du 11 au 12 novembre n'a plus guère été observé depuis une dizaine d'années. Ce groupe a-t-il réellement disparu, ou bien a-t-il une certaine périodicité dans ses retours : l'observation nous le fera connaître.

Nuit du 10 au 11 août. — Pendant le dernier siècle, les mois d'août et de novembre étaient déjà cités, ainsi que nous l'avons vu précédemment, pour la fréquence des étoiles filantes. Cependant l'idée de signaler particulièrement la nuit du 10 août fut suggérée, non par la lecture du physicien Musschenbroek, ni par d'autres documents qui me furent communiqués plus tard, mais par les renseignements que j'avais recueillis moi-même pour en former un catalogue spécial. Les nuits, en effet, que je pouvais citer étaient bien moins nombreuses que celles que je donne aujourd'hui; mais elles étaient suffisantes pour ne pas

laisser de doutes sur la reproduction du phénomène. Aussi j'invitai M. Arago, le savant directeur de l'Observatoire de Paris, à n'en pas faire mystère à l'Institut et à lui annoncer le phénomène qui se préparait pour le 10 août suivant. Les années où l'apparition a pu être observée, pendant ce siècle, sont les suivantes, d'après les renseignements que j'ai recueillis : le 10 août 1800, 1801, 1806, 1809, 1811, 1813, 1815, 1818, 1819, 1820, 1822, 1823, 1824, 1825, 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1833, 1834, 1835, 1836, 1837, 1838, 1839, 1840, 1841, 1842, 1844, 1845, 1847, 1849, 1850, 1852, 1853, 1855, 1856, 1857, 1858, 1859 et 1860. On trouvera ces époques renseignées dans le catalogue que je donne ci-après.

A la suite de l'annonce que j'avais faite du 10 août comme époque de la reproduction des étoiles filantes, M. Th. Forster me communiqua l'extrait d'un manuscrit intitulé : *Ephemerides rerum naturalium,* qui semble avoir été composé par un moine, vers la fin du dernier siècle, et qui reproduit la même date du 10 août, avec l'inscription *meteorodes.* Cette désignation est assez vague; M. Forster l'avait reproduite dans son opuscule, *The pocket encyclopaedia of the natural phaenomena,* etc., in-12; Londres, 1827. Cet observateur me dit que, d'après une tradition chez les catholiques de l'Irlande, les étoiles filantes qui se présentent en plus grand nombre à cette époque étaient le symbole des larmes brûlantes de saint Laurent, dont la fête arrive justement le 10 août. Quoi qu'il en soit de cette coïncidence de date, elle n'en est pas moins remarquable; on l'avait perdue de vue, et je ne sache pas qu'elle ait jamais porté à rechercher si la prédiction se vérifiait effectivement dans la nature.

A ces traditions nous en joindrons une autre encore, qui nous a été donnée depuis par M. Herrick, dans le Journal américain de Silliman, volume XXXVII, n° 2, octobre 1839, page 337 : « Une personne née en Thessalie, dit ce physicien, m'a appris qu'il existe une ancienne tradition parmi les habitants des « vingt-quatre villes de Bolos » autour du Pélion en Thessalie, d'après laquelle, pendant la nuit de la fête de la Transfiguration (le 6 août), le ciel s'ouvre, et des chandelles (κανδήλια) paraissent à travers l'ouverture. Il est très-probable, ajoute M. Herrick, que le retour périodique des étoiles filantes, au mois d'août, peut donner l'interprétation de cette croyance populaire. »

D'une autre part, d'après les idées de M. Éd. Biot, les apparitions des mois d'août et de novembre pourraient bien être, pour les temps anciens, les mêmes que celles qui se remarquent quinze jours plus tôt dans les catalogues chinois.

On voit facilement, d'après ces détails, que le phénomène des étoiles périodiques du 10 août, s'il n'est nouveau, était au moins complétement oublié. Il excita assez vivemnet l'attention des savants des différents pays pour qu'ils le missent au nombre des recherches nouvelles dont ils avaient à s'occuper [1].

[1] « Faut-il admettre, selon la pensée de MM. Bessel, Boguslawski, Erman, Littrow et Chasles, que

M. Coulvier-Gravier a émis l'opinion que l'apparition météorique du mois d'août tend à s'affaiblir d'année en année. Il est facile de vérifier cette assertion. D'après les observations, faites depuis 1837, qui ont été communiquées à notre Académie, nous avons calculé, dans le tableau suivant, le nombre moyen des météores observés par heure à Bruxelles, à Gand et à Parme.

ANNÉES.	NOMBRE MOYEN DE MÉTÉORES PAR HEURE, DU 9 AU 11 AOÛT.									
	BRUXELLES.			GAND			PARME.			PARIS.
	Le 9	Le 10.	Le 11.	Le 9.	Le 10.	Le 11.	Le 9.	Le 10.	Le 11.	Le 10.
1838. P. Q.	»	30,2	27,2	»	»		10,7	29,7	»	82
1839. N. L.	34,2	66,2	»	40,0*	88,0*	»	52,0	121,8	»	63
1840. P. L.	»	»	»	43,2*	»		51,0	49,8	»	68
1841. D. Q.	17,0	44,0*	»	38,0*	40,0*	»	14,5	41,1	18,0	72
1842. P. Q.	49,2	112,1	55,0	41,2*	125,2*	»	38,8	72,6	»	74
1843. P. L.	»	»	»	»	»	22,0	»	»	»	78
1844. N. L.	»	(1)	»	»	»	»	»	»	»	80
1845. P. Q.	54,7	»	»	»	»	»	»	»	»	85
1846. P. L.	»	ordinaire.	»	»	20,0*	»	»	ordinaire.	»	92
1847. N. L.	30,0*	»	30,0	24,0*	»	44,0*	»	»	»	102
1848. P. Q.	»	»	»	18,0*	»	»	»	»	»	113
1849. D. Q.	»	28,0	»	54,0*	50,8*	»	75,2*	»	»	98
1850. N. L.	59,3	74,0	»	»	»	»	»	»	»	83
1851. P. L.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	71
1852. D. Q.	»	36,5	36,0*	18,0*	33,4*	»	»	»	»	60
1853. P. Q.	31,0*	82,3	30,6*	20,8*	34,0*	»	»	»	»	52
1854. P. L.	»	14,0	17,0	»	»	»	»	»	»	»
1855. N. L.	46,0	70,0	78,0	»	48,0	38,0	»	»	»	»
1856. P. Q.	»	80,0	»	»	20,0	»	»	»	(2)	»
1857. D. Q.	15,0	33,0	22,0	28,0	28,0	»	»	138,0	»	»
1858. N. L.	»	»	53,0	»	»	28,0	»	»	»	»

(1) Les observations se sont égarées pour 1844; mais du 9 au 11, un grand nombre d'étoiles filantes ont été remarquées en Belgique par MM. Dupres, Quetelet, Forster. Même observation a été faite en Amérique par M. Herrick. (2) M. Serpieri m'écrivait d'Urbin que, le 10 août, il observait, de 11 h. du soir à 1 h. du matin, 273 étoiles filantes, ou 136 par heure. M. Wartmann père, pendant ce temps, observait avec ses amis, à Genève, 96 météores en 2 h. 15 m., le 10, et 100 météores en 2 h., le 11 août.

l'essaim du mois d'août est animé d'un mouvement de révolution autour du soleil, qui aurait pour effet de retarder sa visibilité? Y a-t-il d'autres apparitions à rechercher pour d'autres jours du même mois? Les apparitions d'étoiles filantes en masse sont-elles soumises à des mouvements de précession lents ou rapides? Ce sont là des questions dont la solution définitive est réservée à l'avenir. » (Arago, *Astronomie populaire*, tome IV, page 304.)

A Bruxelles et à Parme, les observations ont été faites, chaque année, dans des conditions presque identiques et dans les mêmes régions du ciel; nous n'avons compris dans les moyennes que les heures de ciel serein, en ayant soin de doubler les nombres observés pendant les intervalles où il n'y avait qu'un seul observateur. Pour Gand, les nombres sont aussi parfaitement comparables entre eux, ayant été recueillis, chaque année, par M. Duprez, qui explorait toujours la même région du ciel comprise entre le nord-est et le sud-est. Ces nombres, obtenus par un seul observateur, ont été doublés dans le tableau, pour les rendre comparables à ceux des autres stations, en supposant *que plusieurs observateurs, placés de manière à voir les différentes régions du ciel, en compteraient un nombre double* (¹). Les nombres ainsi doublés sont marqués d'un astérisque.

Dans le tableau suivant, nous avons réuni les résultats obtenus dans un grand nombre d'autres stations, pour les années 1837 à 1853.

ANNÉES.	NOMBRE MOYEN DE MÉTÉORES PAR HEURE du 8 au 12 août.					STATIONS.
	Le 8.	Le 9.	Le 10.	Le 11.	Le 12.	
1837.	»	»	51,4	»	»	Brême.
»	»	»	79,7	»	»	Breslau.
1838.	»	»	»	53,0	»	Genève.
1839.	»	»	63,3	»	»	Id.
»	»	»	45,0	»	»	Paris, Observatoire.
»	»	28,3	»	»	»	Berne.
1840.	»	»	32,0*	»	»	Collingwood (c. de Kent).
»	»	148,7	»	»	»	New-Haven (États-Unis).
1841.	»	37,0	03,0	»	»	Guastalla (États de Parme).
1842.	77,4	07,5	107,0	»	»	New-Haven.
»	»	72,9	130,5	»	»	Breslau.
»	»	»	129,0	»	»	Vienne.
»	»	»	01,0	»	»	Paris, Observatoire.
»	»	»	117,0	»	»	Tours.
»	»	»	104,0	»	»	Maiche (dép' du Doubs).
»	»	50,0*	»	»	»	Bruges.
1843.	»	64,0	»	»	»	New-Haven.
1846.	»	»	27,0*	»	»	Dijon.
1847.	»	»	48,0*	111,3	60,7	Aix-la-Chapelle.
1849.	»	82,0*	»	»	»	Neustadt (près de Vienne).
»	»	»	50,8	38,0	»	Aix-la-Chapelle.
1850.	»	»	44,2	34,4	»	Id.
»	»	»	120,0*	80,0*	»	Dijon.
»	»	»	117,0	»	»	Markrée (Irlande).
»	»	»	56,7	»	»	Rome.
»	»	80,0*	63,2	32,0*	32,8*	Naples.
1853.	»	»	119,1	»	»	New-Haven.
»	»	24,4	20,3	24,2	»	Rome.

(¹) *Bulletins*, t. III, p. 411.

Les nombres donnés dans ces deux tableaux, sauf ceux fournis par M. Coulvier-Gravier. pour Paris, marchent, on le voit, d'une manière très-irrégulière, et les résultats sont trop peu continus pour qu'on puisse émettre des conclusions positives.

Il serait bon de savoir, du reste, comment M. Coulvier-Gravier, qui observe ces phénomènes avec persévérance, a tenu compte de la présence plus ou moins grande des nuages pendant les observations, et de l'influence de la lumière lunaire vers les époques des néoménies; il faudrait savoir également s'il a toujours exploré les mêmes régions du ciel et avec les mêmes observateurs; il conviendrait, enfin, d'avoir des résultats parfaitement comparables.

Il n'existe pas de lacune dans les nombres de M. Coulvier-Gravier; néanmoins, pendant quelques années, et notamment en 1843, 1846 et 1851, l'observation des étoiles filantes a été à peu près complétement impossible. Il est à regretter que nous n'ayons pas eu l'occasion de voir tout son travail, pour nous faire une idée juste de la manière dont il a suppléé à ces lacunes. En suivant la progression qu'indiquent ses nombres, le phénomène devrait avoir cessé d'exister aujourd'hui, et cependant il se montre encore. Nous sommes loin de supposer, du reste, que cette apparition extraordinaire n'a pas, comme celle de novembre, la chance de cesser de se reproduire, au moins temporairement.

Périodicité des étoiles filantes. Lorsqu'en 1839, je fis paraître mon premier catalogue d'étoiles filantes, je jugeai nécessaire de citer, à côté des nuits du 11 novembre et du 10 août, les autres nuits qui avaient présenté également un grand nombre de ces météores. et j'invitai les observateurs à rechercher si les dates ne méritaient pas une attention spéciale. Je crus devoir mentionner entre autres les nuits du milieu d'octobre, ainsi que celles du 7 décembre et du 2 janvier.

Ces époques particulières exigeaient la plus grande attention, parce qu'elles offraient un caractère spécial, surtout pour les nuits du 10 août et du 11 novembre, pendant lesquelles les météores procédaient dans une direction à peu près uniforme, et leur apparition était souvent éclairée ou parfois remplacée par une aurore boréale, ce qui n'avait point lieu lors des apparitions ordinaires, dont elles se distinguaient particulièrement. Du reste, les nuits que j'ai citées précédemment n'ont pas toutes la même valeur aux yeux du savant; celle même du 11 novembre paraît aujourd'hui offrir bien moins d'importance que vers le commencement de ce siècle, soit que le nombre considérable d'étoiles filantes qui la distinguait, ait disparu complétement, soit qu'il y ait intermittence et que le phénomène doive reprendre plus tard son cours habituel [1].

[1] C'est la troisième édition que nous donnons de ce catalogue, mais elle est considérablement augmentée par de nombreux phénomènes qui avaient été omis d'abord, et par tout ce que la science nous a fait connaître depuis 1841, époque de la publication du second catalogue dans le tome XV des *Nouveaux Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles;* le tome XII de la même collection contient le premier catalogue.

CATALOGUE DES PRINCIPALES APPARITIONS D'ÉTOILES FILANTES [1].

AV. J.-CHRIST

—

1857. « Quo tempore Phaeton in Italiam venit, Italia tribus locis arsit multis diebus. » (C.)

1768. « L'an 50 du règne de l'empereur Kié ou Li-Koué, c'est-à-dire, l'an 1768, les Chinois virent tomber des étoiles. » Pingré, *Cométographie*, t. 1, p. 248.

687. *16 mars.* « Pluie d'étoiles filantes en Chine. » (B.)

686. « Dans le règne de l'empereur Lé-Wang, 686 avant J.-C., les étoiles disparurent et les météores tombèrent comme de la pluie. » *Medhurst's China.* Lond., 1838, in-8°, app. n° 1, p. 570. (H.)

461. « Coelum iterum ardere visum plurimo igne, portentaque alia. » (C.)

460. « Iterum coelum ardere visum. » (C.)

458. « Coelum iterum ardere visum. » (C.)

214. « In Piceno lapidibus pluit. — Lampades de coelo ceciderunt. » (C., 2° cat.). Probablement une chute d'aérolithes avec étoiles filantes.

204. « Spicae cruentae a Metensibus visæ. » (C.)

15. *24 mars.* « Grande apparition en Chine. » (B.)

ÈRE CHRÉTIENNE.

—

7. « Dans la 36me année de son règne (de Synin, qui commença à régner 29 ans avant J. C.), il tomba du ciel une pluie d'étoiles au Japon. » *Histoire du Japon*, par Engelb. Kæmpfer.

16. « Ignitae trabes cadere de coelo. » (C.)

36. *6 février.* « Étoiles filantes en masse, en Chine. » (B.)

36. *24 juin.* « Averse d'étoiles filantes observées en Chine. » (B.)

72. « Ad xi cal. junii, visi sunt per aerem diversis coeli regionibus vagari et armatae acies tranare nubila. » (C.)

268. *Août.* « Nombreuses étoiles filantes en Chine. » (B.)

280. « Mirum illud spectaculum, imperante Theodosio, stellae plurimae invicem agglomeratae instar examinis, cujus historiam diserte Nicephorus tradit. Ostensum hoc anno 280. » Corn. Gemma. *De naturae divinis characterismis*, in-8°, 1575, p. 217.

288. *28 septembre.* « Apparition en Chine. » (B.)

308. *20 janvier.* « Nombreuses étoiles filantes en Chine. » (B.)

401. *9 avril.* « Apparition très-remarquable en Chine. » (B.)

516. « Après le 12 *novembre*, du feu parcourt le ciel, la nuit de la mort de Clotaire. » (C.)

532. « Les étoiles filantes furent si nombreuses du soir jusqu'au matin, qu'il y eut une grande consternation, et l'on fut d'avis qu'on n'avait jamais rien vu de plus extraordinaire. » Chladni *Feuer-Meteore*, p. 88. — M. Herrick cite plusieurs autres autorités au sujet de ce phénomène, et pense que Chladni a eu tort d'en fixer la date en 533.

532. *30 août.* « Pluie d'étoiles filantes en Chine. » (B.)

(1) La lettre (A.) désigne Arago; (H.), M. Herrick; (C.), M. Chasles; (B.), M. Ed. Biot fils; (P.), M. Pertz.

538. *4 (7) avril*, jour de Pâques [1]. « Le ciel est en feu; du sang tombe des nues. » Sigebert, *Chronicon.* — Dom Bouquet, *Recueil des historiens des Gaules*, t. III, p. 338.

558. « Quelque temps après, il y eut une grande pluie d'étoiles, depuis le soir jusqu'au matin, de manière que chacun fut grandement effrayé et s'écriait que les étoiles tombaient. » *Geo. Cedreni Compend. historiarum*, Hist. Byz., *Scrip. Corp.*, t. VII, p. 304.

563. « On voit le ciel en feu. Beaucoup de signes apparaissent. » Grégoire de Tours, *Historia.* — D. Bouquet, t. II, p. 218.

567. « Hastae igneae in coelo visae sunt. » (C.)

570. « Ignitas acies coelo discurrere vidit Italia, conflictus quoque et tubarum sonitus, guttis sanguinis ex alto in terram decidentibus, anno 570. » *De naturae divinis characterismis*, etc. D. Corn. Gemma, 8°, 1575, p. 217.

577. « On voit dans le ciel des signes; vingt lueurs paraissent et disparaissent. » Grégoire de Tours. — D. Bouquet, *ibid.*, p. 246.

De Mairan range cette apparition et la suivante parmi les aurores boréales. *Traité de l'aurore boréale*, p. 181.

582. *29 mars* (1er avril). « A Soissons, on voit le ciel en feu. Une pluie de sang tombe sur Paris. » Grégoire de Tours. — Aimoin. — Hermann Contractus, *Chronicon.* — *Chroniques de St-Denis.* — D. Bouquet, t. II, 410, t. III, pp. 85, 229, 313.

584. *Décembre.* « Un globe de feu parcourt le ciel dans le milieu de la nuit et répand une vive clarté au loin. — Des lueurs très-vives s'attaquent, se séparent et s'éteignent. Le ciel est tellement éclairé, qu'on croit voir naître l'aurore. » Grégoire de Tours. — Aimoin. — *Chroniques de St-Denis.* — D. Bouquet, t. II, p. 283, 297; t. III, pp. 95, 243.

De Mairan a classé ce phénomène parmi les aurores boréales. « Dans ce temps-là parurent vers l'aquilon, pendant la nuit, des rayons brillants de lumière, qui semblaient se choquer les uns les autres, après quoi ils se séparaient et s'évanouissaient... et le ciel était si éclairé dans toute la partie septentrionale que, si ce n'eût été la nuit, on eût cru voir paraître l'aurore. » *Traité de l'aurore boréale*, p. 181.

585. *6 septembre.* « A la 8me lune, le jour Ou-chin, il parut plusieurs centaines d'étoiles coulantes qui tombèrent en se dispersant de tous côtés. » *Catalogue des bolides*, etc., tiré *des livres chinois*, par M. Abel Remusat; *Journal de phys.*, 1819, t. LXXXVIII, p. 336.

585. *25 septembre.* Apparition en Chine. (B.)

585. *25 (26) octobre* « Pendant *trois nuits* des feux tombent du ciel — un globe de feu étincelant et produisant un grand bruit tombe sur terre. » Grégoire de Tours. — D. Bouquet, t. II, pp. 320 et 323.

587. « Des signes paraissent dans le ciel. Un globe de feu tombe sur terre avec un grand bruit. » Grégoire de Tours — Frédégaire, *Chronicum.* — Aimoin. — *Chroniques de St-Denis.* — D. Bouquet, t. II, pp. 333, 418; t. III, pp. 104, 254.

N'y aurait-il pas identité entre les deux phénomènes précédents?

590. *Février* ou *mars* (avant Pâques). « La nuit est tellement éclairée qu'on croirait être au milieu du jour. Des globes de feu parcourent le ciel plusieurs fois pendant la nuit. » Grégoire de Tours. — D. Bouquet, t. II, p. 378.

[1] Le chiffre entre parenthèses indique les dates corrigées conformément au calendrier grégorien.

595. « On voit beaucoup de signes dans le ciel. » Frédégaire. — Aimoin. — D. Bouquet, t. II, p. 420, t. III, p. 108.

599. « Des globes de feu parcourent le ciel comme une multitude de lances. » Frédégaire, ad ann. 600. — D. Bouquet, t. II, p. 420.

599. *29 décembre.* Nombreuses étoiles filantes en Chine. (A.)

600. « Les signes qu'on *a déjà aperçus dans les années précédentes*, des globes de feu parcourent la partie occidentale du ciel, comme une multitude d'astres, — comme une multitude de lances enflammées. — Une lumière très-vive a régné toute la nuit. » Aimoin. — Frédégaire. — *Chroniques de S*t*-Denis.* — Hermann Contractus. — Paul Diacre. — D. Bouquet, t. II, pp. 420, 637; t. III, pp. 109, 259, 325.

611. « Une averse d'étoiles filantes est mentionnée par Sojuti, comme ayant eu lieu dans le cours de cette année. » (H.)

714 *19 juillet.* Apparition notable en Chine. (B.)

740. « Des signes paraissent dans le ciel, dans la lune et dans les étoiles. » *Annales Xantenses.* — — Pertz, *Monumenta Germaniae historica*, t. II, p. 221.

741. *Février* ou *mars* (avant Pâques). « De nouveaux signes paraissent dans le ciel. » *Gesta regum francorum.* — *Annales Metenses.* — D. Bouquet, t. II, pp. 458, 572, 576, 686.

744 ou 747. « Et les étoiles se montrèrent en filant en nombre considérable. » *Chron. Saxonicum*, édit. Gibson, 4°. Oxon., 1692, p. 55.

745. *4 janvier.* En Angleterre. (P.)

750. « A cette époque arriva un spectacle effrayant, un étrange prodige qui se manifesta dans le ciel. Il commença vers le soir et fut visible pendant toute la nuit, en causant une surprise et une grande terreur à tous ceux qui le virent, car il leur semblait que toutes les étoiles quittaient leur place dans le ciel et descendaient vers la terre. Mais, quand elles approchaient du sol, elles étaient sur-le-champ dissipées, sans causer aucun dommage. Quelques-uns assurent que cet étonnant phénomène fut aperçu sur tout le globe. » *Sancti Nicephori patr. Constantinop. Breviarium hist.*, Hist. Byz., *Scr. corp.*, t. VII, p. 33.

763. *Février.* « Très-forte gelée du 1er octobre au 1er février. On voit tout à coup des étoiles tomber du ciel; elles répandent la terreur et font croire à la fin du monde. » *ex Chronico Remensi.* — Labbe, *Nova Bibli. manuscript. librorum*, t. I, p. 359. — D. Bouquet, t. V, p. 385. — *Annales Xantenses.* — Pertz, t. II, p. 222.

764. *Mars.* « Le nombre des étoiles filantes était si grand, que l'on croyait toucher à la fin du monde. » Chladni, *Fener-Meteore*, p. 88. M. Herrick cite plusieurs autorités, et pense qu'il faut lire 764, et non 763 avec Chladni.

M. Chasles cite aussi, pour 764, une apparition d'étoiles filantes qui est probablement la même que la précédente. « Des étoiles tombent du ciel. » *Ex chronico Vezeliacensi.* — Labbe, *Nova bibl.*, t. I, p. 394. — D. Bouquet, t. V, p. 385.

765. *8 janvier.* « Anno 1076 (Graecorum; Christi 765) mense chanun posteriori (januario) die 4, feria 6, stellae quasi e coelo decidere visae sunt. » — *Dionysius patriarcha, in Assemanni Bibliothec. orient.*, Romae, 1721, t. II, p. 112. — Le 5, apparition en Chine. (A.)

« Stellae de coelo cadere visae, anno Christi 765. Secuta est ingens siccitas. » Corn. Gemma, *De naturae*, etc., p. 217.

770. « Stellae de coelo cadere terribiliter visae sunt. » (B.)

781. « Beaucoup de signes parurent. On dit qu'il y a eu une pluie de sang. » *Einhardi Fuldensis annales.* Pertz, t. I, p. 359.

784. *14 juillet.* Nombreuses étoiles filantes en Chine. (B.)

786. « Du sang s'échappe du ciel et de la terre, beaucoup d'autres signes apparaissent. La peur est grande parmi les hommes. — Un présage est envoyé du ciel, par Dieu, et répand la terreur. » *Ex diversis chronicis.* — D. Bouquet, t. V, pp. 15, 27, 360, 367. — Pertz, t. I, pp. 17, 41, 64, 88, 92.

786. *Décembre.* « Des lances effrayantes, telles qu'on n'en avait jamais vu, paraissent dans le ciel. On a dit avoir vu pleuvoir du sang. » *Ex chronico Moissiacensi.* — D. Bouquet, t. III, p. 139; t. V, p. 72. — *Annales Laureshamenses.* — Pertz, t. I, pp. 33 et 298.

A la même époque, des tremblements de terre eurent lieu en Allemagne, et particulièrement en Bavière. — Von Hoff, *Chronik.*, t. I, p. 197.

807. *26 février* (3 mars). « Des lances, en nombre étonnant, paraissent pendant la nuit. » *Annales Metenses.* — *Adonis chronicon.* — *Annales Nazariani.* — *Ann. rerum francicarum.* — *Ann. Einhardi.* — *Chroniques de St-Denis.* — D. Bouquet, t. V, pp. 25, 254, 322, 353. — Pertz, t. I, p. 194.

811. *25 juillet.* Une quantité d'étoiles filantes en Chine. (B.)

820. *25* au *30 juillet.* (B.)

823. « Dans un village de Saxe appelé Frihsazi, vingt-trois métairies sont brûlées par le feu du ciel. La foudre tombe du ciel, quoique serein... De vraies pierres tombent avec la grêle — dans plusieurs lieux, de véritables pierres tombent avec la grêle. » *Annales Einhardi.* — *Annales Fuldenses.* — *Hermanni Contracti chronicon.* — D. Bouquet, t. VI, pp. 106, 184, 208, 225. — Pertz, t. I, p, 358

Des tremblements de terre en Allemagne accompagnent ces phénomènes. — Von Hoff, *Chronik.*, t. I, p. 198.

824. *26* au *28 juillet.* Apparition en Chine. (B.)

827. « Cette défaite avait été présagée par les lances qu'on avait vues *plusieurs fois* parcourir le ciel avec des couleurs de sang et de feu. » *Vita Ludovici Pii.* — *Ann. Einhardi.* — *Ann. Fuldenses.* — *Chron. de St-Denis.* — *Hermanni Contr. chronicon.* — D. Bouquet, t. VI, pp. 108, 150, 188, 209, 225. — Pertz, t. I, p. 216.

829. « Un tremblement de terre à Aix, peu de jours avant Pâques, et un violent ouragan. Une autre comète dans le bélier, et pendant plusieurs jours, un grand nombre de petits feux étincelants comme des étoiles, s'élevaient et tombaient dans l'air; de grandes tempêtes suivirent. » *Chr. Magdeb.* — *Gen. chron. history of the air*, etc. (by Dr Thos. Short), 2 vol. in-8°. Lond., 1749, vol. I, p. 86.

830. *26 juillet.* Étoiles filantes en Chine, si nombreuses qu'on ne pouvait les compter. (B.)

833. *27 juillet.* Notable apparition en Chine. (B.)

835. *26 juillet.* Apparition en Chine. (B.)

836. *Février.* « Des lances admirables paraissent dans le ciel, se dirigeant de l'Orient vers l'Occident. » *Ann. Xantenses.* — Pertz, t. II, p. 226.

837. *12 novembre.* Apparition notable en Chine. (B.)

838. *16 (21) février.* « On voit dans l'air du feu, ayant la forme d'un serpent. » Pertz, t. II, p. 226.

839. *Février.* « On voit plusieurs fois dans le ciel des lances de feu, et de diverses couleurs. » *Ann. Bertiniani.* — D. Bouquet, t. VI, p. 201.

839. *25 (30) mars.* « De superbes lances apparaissent le soir et remplissent le ciel. » *Ann. Xantenses.* — Pertz, t. II, p. 226.

839. « Le ciel devient rouge pendant la nuit. Des feux semblables à des étoiles parcourent le ciel — pendant plusieurs nuits, on voit des feux semblables à des étoiles parcourir le ciel — le ciel devient rouge comme du sang, et des feux parcourent les airs. » *Petri Bibliothecarii hist. franc. abbreviata.* — *Ann. Fuldenses.* — *Hermanni Contr. chronicon.* — *Sigeberti chronicon.* — D. Bouquet, t. VI, pp. 206, 211, 226, 234. — Pertz, t. I, p. 362.

839. *17 avril.* Apparition notable en Chine. (B.)

839. *8 (13) mai.* « Pendant la nuit les étoiles courent de toutes parts les unes après les autres. » *Ex Agnelli Libro Pontificali.* — D. Bouquet, t. VI, p. 307.

840. *28 mars* (2 avril). « (Au temps de Pâques) le ciel paraît rouge comme du sang — une traînée de feu part de l'Orient, une autre du Nord, et elles se réunissent — des lances, *semblables à celles de l'année précédente*, paraissent pendant deux nuits. » *Ann. Fuldenses.* — *Hermanni Contr. chronicon.* — *Ann. Xantenses.* — D. Bouquet, t. VI, pp. 211, 227. — Pertz, t. II, p. 226.

841. *25 au 30 juillet.* Apparition d'étoiles filantes en Chine. (B.)

842. *1er (6) mars.* « On voit dans le ciel des lances pendant la première heure de la nuit. » *Chron. Fontunellense.* — D. Bouquet, t. VII, p. 40. — Pertz, t. II, p. 301.

842. *13 (18) mars.* « Des lances effrayantes paraissent encore dans le ciel, à la seconde heure de la nuit, du côté de l'orient; elles s'éteignent et renaissent sans intermission. Il y a une grande clarté entre l'orient et l'occident; mais ces lances remplissent surtout le nord. » *Ibid.* — *Ibid.*

842. *1er (6) mai.* « On voit encore des lances dans le ciel. » *Ibid.* — *Ibid.*

848. *27 novembre* (2 décembre). « On voit des lances dans le ciel au milieu de la nuit. » *Chron. Fontanellense.* — D. Bouquet, t. VII, p. 41. — Pertz, t. II, p. 302.

848. *27 décembre* (849, 2 janvier). « On voit encore des lances de feu effrayantes, vers le Nord et l'Orient. » *Ibid.* — *Ibid.*

855. *21 octobre.* « En cette année (savoir 241), il arriva une chute d'étoiles dans la nuit (c'est-à-dire qui précède le jeudi) pendant la nouvelle lune (le premier quartier) du Dschumadi II, et qui dura depuis le commencement de la nuit jusqu'à l'aurore; il y eut en même temps des tremblements de terre dans le monde entier. » *Tarieh el Mansury*, cod. 521. *Acad. scien.*, p. 51, cité par Fraehn, dans une communication à l'Académie de Saint-Pétersbourg, déc. 1, 1837. — *L'Institut*, 25 oct. 1838, n° 252, p. 350. (H.)

Dans le catalogue de M. Chasles, on lit pour le même jour (avec la correction grégorienne): « Une multitude de feux semblables à des pointes parcourent le ciel pendant toute la nuit. » *Ann. Fuldenses.* — *Hermanni Contr. chron.* — D. Bouquet, t. VII, pp. 165 et 234.

856. *17 (21) octobre.* « Des feux semblables à des pointes parcourent le ciel pendant toute la nuit. » *Petri Bibliothecarii hist. franc. abbreviata.* — D. Bouquet, t. VII, p. 158.

N'y aurait-il pas identité entre ce phénomène et le précédent?

859. *Août, septembre, octobre.* « Des lances paraissent dans le ciel pendant les mois d'août, septembre et octobre. » *Ann. Bertiniani.* — D. Bouquet, t. VII, p. 75. — Pertz, t. I, p. 463.

De Mairan, d'après Leibnitz, range le même phénomène au nombre des aurores boréales. *Traité de l'aurore boréale*, p. 182.

861. *5 (10) mars.* « Des lances de feu paraissent dans le ciel. » *Chron. Andegavense.* — *Chron. Lemovicense.* — *Ann. S. Columbae Senonensis.* — D. Bouquet, t. VII, pp. 238, 234. — Pertz. t. I, p. 103.

865. *5 août.* Quantité d'étoiles filantes observées en Chine. (B.)

870. « Pendant plusieurs nuits le ciel est rouge comme du sang; des lances de feu s'attaquent. » *Ann. Fuldenses.* — *Herm. Cont. chron.* — D. Bouquet, t. VII, pp. 175, 235.

871. « Nubes in aere, IV idus augusti, velut exercitus vibratis invicem igneis spiculis concurrerunt. » (C.)

873. « A Brescia, ville d'Italie, il a plu du sang pendant trois jours et trois nuits. » *Ann. Fuldenses.* — *Chron. Herm. Contr.* — *Iperii chron.* — D. Bouquet, t. VII, pp. 178, 236. — D. Martène et Durand, *Thesaurus novus anecdotorum*, t. VII, col. 525.

881. *15 au 25 septembre.* Apparition en Chine. (B.)

885. Vers le commencement de décembre, pluie d'étoiles filantes en Chine. (B.)

899. *13 (18) novembre.* « Dans l'année 286, il y eut en Égypte un tremblement de terre, le mercredi 7 du mois de Sulkade, depuis le milieu de la nuit jusqu'au matin, et les étoiles qu'on nomme *schuhub* (le météore lumineux) s'agitèrent d'une manière extraordinaire, en se mouvant de l'est à l'ouest et du nord au sud, de façon qu'aucun mortel ne pouvait jeter les yeux sur le ciel. » *Elmacini histor. Saracen.*, arab. et latin., *op. Erpenii*, p. 181, d'après M. Fraehn, *L'Institut*, 1838, n° 252, p. 350.

900. « Stellae visae sunt undique tanquam ex alto in horizontis imum profluere circa poli cardinem, omnes fere inter se concurrere. » Ex *brevi Chronico Radbodi*, *episc. Traj.*, inter Acta SS. ordinis S[ti] Bened., saec. V, p. 26. — *Recueil des hist. des Gaules*, t. IX, p. 86.

901. *30 novembre.* « L'hémisphère entier était plein de météores qu'on nomme étoiles filantes, le 9 du Dhu'lhajja (288ᵉ année de l'hégire) [25 nov. 901], depuis minuit jusqu'au matin; la surprise des spectateurs fut considérable en Égypte. » *Modern part of the Universal History.* Lond. 1780. 8°, vol. II, p. 281. (H.)

902. *30 octobre.* « Dans la lune Dyhada de l'année 289, mourut le roi Ibrahim Ben Ahmet, et dans la même nuit, on vit un nombre considérable d'étoiles, qui, comme si elles eussent été lancées dans les airs, partaient d'un point culminant et se précipitaient à droite et à gauche sous forme de pluie. C'est à cause de ce phénomène que cette année a pris le nom d'*année des étoiles.* » Conde, *Hist. de la domination des Maures en Espagne*, t. I, p. 397, d'après M. Fraehn, qui rapporte cette date au 24 ou 25 octobre 902, v. s. — V. Hammer, *Comptes rendus*, 1837, t. I, p. 295.

M. Herrick produit encore la citation suivante : « Anno Dominicae incarnationis 902, urbs Tauromenis a Saracenis capta est. Eodem anno, in nocte visi sunt igniculi in modum stellarum per aera discurrentes, etc. » *Chronicon Romualdi II*, *archiepisc. Salernitani* : in *Muratori Rer. Ital. Scr.*, t. VII, p. 160.

911. *En été.* « Paulo ante mortem Sergii (mort en août 911) igneae acies in coelo, et stellae micantes discurrentesque praeter consuetudinem visae sunt. » (P.)

912 ou 913. « Je me souviens que dans l'année 298 (de l'hégire, commençant le 4 décembre 902), on vit en Égypte des météores brûlants qui se répandaient dans le ciel et remplissaient toute

l'étendue; ils causèrent une grande terreur et ils augmentèrent continuellement [1]. Peu de temps après, un grand manque d'eau se fit ressentir dans toute la contrée : le Nil ne monta que de 15 coudées et il se manifesta de violents bouleversements, qui ruinèrent la dynastie des Toulounis en Égypte. Dans l'année 300 (commençant le 17 août 912), les mêmes phénomènes furent aperçus dans toutes les parties du ciel. La crue du Nil fut mauvaise, et il y eut des troubles et de l'agitation dans la contrée. Ce sont certainement des signes très-forts, mais ils sont communs à toutes les régions, et ne sont point particuliers à l'Égypte. Nous avons vu un retour des mêmes phénomènes dans la présente année 596 (commençant le 22 octobre 1199). Au commencement de l'année on vit les étoiles courir par le ciel, et ensuite les eaux furent très-basses. Pendant la même année, le souverain de l'Égypte fut détrôné par son oncle Melic-Aladel. » *Relation de l'Égypte*, par Abd-Allatif, traduite par M. Silvestre de Sacy. Paris, 1810, in-4°, liv. 2, chap. 2, p. 340.

Dans le second catalogue de M. Chasles, on lit aussi : « Igneae faces in coelo et stellae micantes discurrentesque praeter consuetudinem visae sunt. »

913. *2 (8) février.* « (Jour de la purification) il est arrivé un grand miracle; les étoiles volaient d'une manière merveilleuse. « *Hepidanni monachi S. Galli Ann. breves. — Ann. Sangallenses majores.* — Duchesne, *Hist. Franc. Scriptor.*, t. III, p. 474. — Pertz, t. I, p. 77.

917. « Des lances couleur de sang paraissent dans le ciel. » *Acta Sanct. ordinis S. Bened.*, part. II, saecul. IV, p. 230. — D. Bouquet, t. IX, p. 144.

918. *1er (7) février.* « Des lances de feu de diverses couleurs paraissent dans le ciel, et courent successivement les unes sur les autres. » *Orderici Vitalis*, lib. VII. — *Hugonis flor. chron.* — D. Bouquet, t. VIII, p. 322; t. IX, p. 16. — Duchesne, t. III, p. 347.

919. *1er (7) février.* « Des lances de feu de diverses couleurs paraissent dans le ciel, pendant presque toute la nuit. » *Ann. S. Columbae Senonensis.* — Pertz, t. I, p. 104.

924. *25 ou 30 juillet.* Quantité considérable d'étoiles filantes en Chine pendant trois jours. (B.)

925. *27 et 28 juillet.* Nombreuses étoiles filantes en Chine. (B.)

926. *27 juillet.* Grande quantité d'étoiles en Chine. (B.)

927. *Mars.* « Au mois de mars, des armées de feu apparaissent dans le ciel. Ce prodige fut suivi d'une peste. « M. De Reiffenberg, t. VII des *Mém. de l'Acad. de Brux., sur la statistique anc. de la Belgique*, p. 63.

927. *17 avril.* Beaucoup d'étoiles filantes en Chine. (B.)

Ce phénomène est probablement le même que celui reporté par M. Chasles au mois de mars 927. « On voit à Reims des lances de feu dans le ciel, avant le lever du jour, un dimanche. » *Frodoardi historia. — Ejusd. chron.* — D. Bouquet, t. VIII, pp. 164 et 184.

930 (peut-être 927?) « XVI kal. Martii mane, circa gallorum cantum usque ad illustrantem diem, conspectae per totam coeli partem acies sanguineae, in quadam Galliae regione. » (C.)

930. *29 novembre.* Averse remarquable d'étoiles filantes en Chine. (B.)

931 ou 934. *19 octobre.* « Indictione 4, defunctus est Joannes abbas kal. II, aprilis, fer. 2. Et in ipso anno apparuerunt signa in coelo de stellis, quae videbantur hominibus aliae cadere, aliae fulgere sicut faculae, XIV die intrante mense octobri, luna 2. » Notes trouvées dans un calendrier

[1] M. Herrick fait observer que, si la date est exacte, ce phénomène est autre que celui mentionné précédemment pour 902

et imprimées à la fin du *Chronicon Cavense : Muratori Rer. Ital. Scriptor.*, t. XXVI. Mediolan. 1723, t. VII, p. 961. — Le 20, apparition remarquable en Chine. (B.)

14 octobre. « On voit des lances de feu parcourir le ciel. » *Frodoardi chron. — Chron. Virdunense. — Ann. Cassinensis.* — D. Bouquet, t. VIII, pp. 166, 189, 290. — Labbe, t. I. — Pertz, t. III, p. 172. Ce phénomène est évidemment le même que celui rapporté plus haut d'après M. Herrick, quand on fait la correction grégorienne.

933. *25 ou 30 juillet.* Notable apparition en Chine. (B.)

933. *Octobre.* « Le 3 du Sulkade de l'an 323, il y eut en Égypte un tremblement de terre, et les étoiles lumineuses étaient dans un mouvement violent. » *Eutychii annal.*, t. II, p. 529.

934. *18 avril.* Beaucoup d'étoiles filantes en Chine. On voit des lances de feu parcourir le ciel. (B.)

934. *19 octobre.* Apparition en Chine. (B.) — Lances de feu dans le ciel. (C.)

937. *14 février.* « Depuis le chant du coq jusqu'au jour, des lances de sang paraissent de toutes parts dans le ciel. » *Chron. Hugonis Flor. — Orderici Vitalis*, lib. VII. — *Chron. Turonense. — Chron. Sigeberti. — Ann. S. Columbae Senonensis.* — D. Bouquet, t. VIII, p. 313; t. IX, pp. 17, 52. — Duchesne, t. III, p. 348. — Pertz, t. I, p. 105.

940. *Décembre.* « Dans la nuit d'un dimanche, on voit dans le ciel des lances de diverses couleurs. » *Frodoardi chron.* — D. Bouquet, t. VIII, p. 194.

944. « Des globes de feu parcourent les airs; quelques-uns ont incendié des maisons. » *Frodoardi chron.* — D. Bouquet, t. VIII, p. 198.

945. *20 septembre.* Un signe paraît au commencement de la nuit dans la partie septentrionale du ciel. (A.)

954. *6 (12) mai.* « Plusieurs ont vu pleuvoir du sang. » *Ann. S. Columbae.* — Pertz, t. I, p. 105.

965. *12 (18) mai.* « Dans presque tous les lieux du royaume où il y a des églises, le feu du ciel est tombé sans bruit, sans tonnerre. On a vu des croix sur les vêtements des hommes. » (C.)

970. *8 novembre.* Remarquable apparition en Chine. (B.)

979. *28 octobre (3 novembre).* « Pendant toute la nuit on voit des lances de feu dans le ciel. » *Chron. Sigeberti.* — *Breve chron. Remense.* — Labbe, t. I, p. 359. — D. Bouquet, t. IX, pp. 39, 315. Ce phénomène est rangé parmi les aurores boréales, par De Mairan, p. 191.

990. « Les étoiles se battent entre elles. » *Ditmari chron.* — D. Bouquet, t. X, p. 123.

993. « Les étoiles se battent entre elles. » *Ex chron. Saxonico.* — D. Bouquet, t. X, p. 228.

1000. *29 mars (4 avril).* « (Le vendredi saint) on voit dans beaucoup de lieux des lances de feu. Un dragon paraît le soir dans les nuages. » *Ex miraculis S. Ayili, inter Acta sanct. S. Bened., saec.* II, p. 326. — D. Bouquet, t. X, p. 365.

1001. « Un tremblement de terre eut lieu en Suisse et fut accompagné d'un grand nombre de météores lumineux. » — Von Hoff, *Chronik der Erdbeben*, t. I, p. 205.

1002. *20 octobre.* Grande apparition en Chine. (B.)

1002. *Décembre.* « Vers le coucher du soleil, un serpent parcourt les airs, et l'on voit des lances de feu dans le ciel. » *S. Petri Viv. Senonensis chronicon. — Glabri Rudolfi hist.*, lib. II. — D. Bouquet, t. X, p. 20, 222.

1008. *1er avril.* Apparition en Chine. (B.)

1009. *10 (16) avril.* « Le dimanche des Rameaux, des gouttes de sang pénétrèrent les vêtements des hommes. » *Chron. Saxonicum.* — D. Bouquet, t. X, p. 229.

1012. *18 septembre.* Apparition en Chine. (B.)

1022. *22-24 (28-30) juin.* « (Avant la fête de St-Jean-Baptiste) pendant trois jours, du sang pleut du ciel. » *Hist. franc. fragmentum.* — D. Bouquet, t. X, p. 212.

1029. *Juillet ou août.* « Cette année, au mois de Redjeb (mois d'août), il tomba beaucoup d'étoiles avec un grand bruit et une vive lueur. » *Comptes rendus*, t. I, p. 293.

M. Herrick, en rappelant le même passage, fait observer que le mois de Redjeb commence le 16 juillet. Le bruit dont il est question, se rapporte probablement à une chute d'aérolithes ou de météores ignés.

1037. *27 août.* Quantité d'étoiles filantes observées en Chine. (B.)

1057. « Des pierres d'une grosseur étonnante tombent avec la grêle. » *Herm. Contr. chron.* — D. Bouquet, t. XI, p. 22.

On peut douter s'il s'agit ici d'aérolithes ou de gros grêlons.

1058. *1er (7) novembre.* « Il pleut du sang sur Paris. » *Chron. Will. Godellii.— Chron. S. Columbae Senonensis.* — D. Bouquet, t. XI, pp. 283, 293. — Pertz, t. I, p. 105.

1059. « Il pleut du sang sur Paris. » *Chron. Turonense.* — D. Bouquet, t. XI, p. 348.

1060. « M. De Paravey écrit qu'on trouve, dans une ancienne *Histoire de l'Anjou*, l'indication d'une chute remarquable d'étoiles filantes pour l'année 1060. Le mois dans lequel l'événement arriva n'est point indiqué par l'auteur qui a fourni à M. De Paravey ces renseignements. » *Comptes rendus*, t. IV, p. 352.

M. Herrick cite le même passage.

1063. *28 août.* Apparition en Chine. (B.)

1084. « Monstra coelitus apparuere, visus est equitum discurrens exercitus, cujus tamen vestigia nullo modo poterant agnosci. » (A.)

1090. « L'an 1090, les étoiles filantes se montrèrent en nombre considérable pendant plusieurs nuits consécutives. » Muncke, *Dict. de Gehler*, t. VIII, p. 1025.

Selon M. Herrick, il faudrait lire 1096 au lieu de 1090.

1093. *Avril.* « Des étoiles tombent du ciel à l'Occident. » *Ann. Beneventani.* — Pertz, t. III, p. 182.

On lit encore dans le 2me catalogue de M. Chasles : « Pridie nonas Aprilis circa diluculum, stellae perplures de coelo simul cecidisse in terram visae sunt, inter quas unam maximam labi in terram. »

1094. *4 (10) avril.* « On a vu des étoiles tomber du ciel. » *Ib.* — *Ib.*, p. 183. (C.)

« Eodem tempore, tot stellae de coelo cadere visae sunt, quot non poterant numerari. Inter quas quum unam magnam quidem labi in Gallia gens stuperet, notatoque loco, aquam ibi fudisset, fumum eum stridoris sono de terra exire, obstupuit vehementer. » *Matth. Paris Hist. major.*, etc., Lond. 1640, in-fol. p. 18.

« L'année 1094 fut remarquable pour le nombre et la forme des étoiles coulantes, qui semblaient se heurter entre elles en forme de conflit. » Sir J. Hayward, cité dans l'*Hist. d'Angl.*, de Guthrie; 1744, in-fol., vol. I, p. 423.

M. Herrick, après avoir donné les deux citations qu'on vient de lire, ajoute que le phénomène pourrait bien se rapporter à l'année suivante. Il paraît régner ici une grande confusion dans l'indication des années.

1095. *4 et 6 avril.* « Déjà avant la comète de Clermont, les étoiles avaient annoncé le mouvement de la

chrétienté, car d'innombrables yeux les virent en France, le 25 avril 1095 ([1]), tomber du ciel aussi pressées que la grêle. » (Q.)

Nous renverrons pour de plus amples renseignements sur cette apparition, qui paraît avoir été très-remarquable, aux catalogues de MM. Herrick et Chasles.

1096. *10 avril.* « De nombreuses étoiles filantes se montrèrent pendant plusieurs nuits consécutives. » Chladni, *Feuer-Meteore*, p. 88. — Kæmtz, *Meteor.*, t. III, p. 231.

« On vit durant plusieurs nuits pleuvoir des étoiles par intervalles, mais si dru et menu, qu'on eût dit que c'étaient des bluettes du débris des orbes célestes. » De Mézeray, *Abrégé chron. de l'hist. de France.* Amst. 1755, in-4°, t. II, p. 156.

« In 1096 nono (qu. nonis) aprilis in depositione sancti Ambrosii (aprilis 4?) visae fuerunt in multis locis frequenter in illa nocte stellae, quae ceciderunt de coelo, et in ascensione Domini, quae fuit in illo et eodem anno, et in festivitate sancti Ambrosii, cecidit magna nix. » *Chron. Parmense*, in Muratori, *Rer. It. script.*, t. IX, p. 760.

4 (10) avril. « Presque toutes les étoiles courent comme la poussière emportée par le vent. » *Chron. Remense.* — D. Bouquet, t. XII, p. 274.

1097. « Les étoiles tombent du ciel comme de la grêle. Ce présage répand la terreur. Une disette et une grande mortalité s'ensuivent dans tout le royaume. » *Hist. Andegavensis fragm.* — D. Bouquet, t. XII, p. 491.

1098. « Apparuerunt et aliae stellae, quasi jacula inter se emittentes. » (C., 2me catal.)

1101. *17 octobre.* « Visae sunt stellae de coelo cadere. » (Perrey.)

1104. « Complures stellae de coelo in terram cadere visae. Faces ardentes, jacula ignita, ignis volans, saepius per aera ferri conspecta sunt, etc. (C.)

1106. *19 février.* « Pridie idus februarii apud Barum Italiae oppidum conspectae sunt aliquot stellae in coelo per diem, nunc quasi inter sese concurrentes, nunc quasi in terram cadentes. » *Hist. eccle. Magdeb.*, t. VI, p. 1712.

« Une comète fut visible en février, de 3 à 9 heures, pendant 25 jours à la même heure... en Judée on vit décroître cette comète pendant 50 jours. Peu après les étoiles parurent pleuvoir du ciel. » *Clark's Mirrour.* (H.)

De Mairan considère ce phénomène comme une aurore boréale. *Traité de l'aur. bor.*, p. 538; peut-être y avait-il effectivement apparition semblable avec étoiles filantes?

1116. « Hora noctis prima, igneae acies a Septentrione in Orientem in coelo apparuerunt, deinde per totum coelum sparsae plurima noctis parte videntibus miraculo et stupori fuerunt. » (C.)

1118. « XIII cal. jan. 1^a hora noctis, igneae acies a Septentrione in Orientem vergentes in coelo visae sunt, deinde... » (comme ci-dessus).

1122. *11 avril.* « Hoc interea tempore, anno Domini incarnationis ejus 1122, pridie nonas Aprilis, quarta vigilia noctis, cum fratres nocturnalem synaxim decantarent, stellae de coelo innumerabiles cadere, et quasi pluere visae sunt ubique per totum orbem terrarum. » *Chron. sacri monasterii Cassinensis*, lib. 4, cap. 79, in Muratori, *Rer. It. scr.*, t. IV, p. 546.

« Stellae innumerae quasi pluere visae sunt pridie nonas aprilis hora matutina. » *Anonymi monachi Cassinensis breve Chronicon*, in Muratori, *Rer. It. scr.*, t. V, p. 61.

([1]) M. Herrick corrige la date du 25, donnée dans les *Comptes rendus de* 1836, t. III, p. 145. M. Chasles écrit aussi les 4 et 6 avril.

« Indictione decima quinta, stellae innumerabiles visae sunt cadere per totum orbem pridie... aprilis, hora matutina. » *Chron. Fossae novae*, in Muratori, *Rer. Ital. scr.*, t. VII, p. 868.

1123. *4 (11) avril.* « Une quantité innombrable d'étoiles tombent du ciel et pleuvent de toutes parts sur la terre. » *Chron. Cassinense*, lib. IV, cap. 79.

Ce phénomène semble être le même que le précédent.

1143. « Signa quoque in coelo apparuisse ferunt, globos igneos variis in locis emicuisse, et deinde alia coeli parte se condiderunt. » (C., 2me cat.).

1158. « Sabbato infra octavas Paschae... videbantur et audiebantur quasi sagittae in ipsam columnam defigi. » (C.)

1169. « Visi sunt ignei globuli e coelo cadere in singula castra Britanniae. » (P.)

1186. *30 juin (8 juillet).* « Grêle de pierres à Mons, le 30 juin. Le poids de ces pierres excédait one livre. » *Mém. de l'Acad. de Brux.*, t. VII, p. 64 du *Mém. sur la stat. de l'onc. Belgique.*

1199. Voyez, au sujet de cette apparition de météores, ce qui est dit plus haut de celle de 912.

1202. *26 octobre.* « L'an 599, dans la nuit du samedi dernier Moharrem (1202, 26 oct.), les étoiles jetaient des vagues au ciel, vers l'est et vers l'ouest; elles volaient comme des sauterelles dispersées de droite et de gauche; cela dura jusqu'à l'aurore. Le peuple était en détresse, etc. ». *Comptes rendus*, t. IV, p. 294. »

M. Herrick ajoute plusieurs autres citations à la précédente.

1223. « De Bologne on voit tomber sur Rome une pluie de sang miraculeuse; ceux qui la voient et l'entendent sont dans la stupeur. » *Chron. Andrensis monasterii.* — D'Acheri, *Veterum aliquot script. spicilegium*, t. IX, p. 647.

1243. *2 août.* « Et eodem anno, videlicet septimo calend. augusti, fuit nox serenissima, aerque purissimus, ita quod lactea, sicut solet placidissima nocte hyemali contingere, manifeste apparebat, luna existente octava. Et ecce stellae cadere de coelo videbantur, velociter sese jaculantes huc et illuc. Non tamen, ut de more contingit, quaedam faculae per modum stellarum subruentes (quod, sicut determinatum est in libro meteorum Aristotelis, naturaliter contingit) sicut fulgur ex tonitru : sed in uno instanti, praeter solitum, triginta vel quadraginta salitare vel cadere viderentur, ita scilicet, quod duae vel tres simul uno tramite, volare se mentirentur. Unde, si verae stellae fuissent (quod nullius sapientis est sentire) nec una in coelo remansisset. » *Matt. Paris Hist. major*, Lond., 1640, in-fol. p. 602. — Herrick, *American Journ.*, n° 82, p. 361.

1366. *30 octobre.* « Eodem anno (1366) die sequenti, post festum XI millia virginum, ab hora matutina usque ad horam primam, visae sunt quasi stellae de coelo cadere continuo et in tanta multitudine, quod nemo narrare sufficit. » *Chron. ecclesiae Pragensis.* — De Boguslawski, dans les *Annales* de Poggendorff, t. XLVIII, p. 612.

1375. « Coelum tota nocte crebro ardere visum. » (C.)

1398. « Anno Domini 1398, multae stellae ad modum ignis ceciderunt, quas Asub vocant. Tunc pestis totam fere Italiam invasit. » *Ann. Foroliviensés*, in Muratori, *Rerum Ital. scr.*, t. XXII, p. 200.

1399. *Octobre.* « Anno Domini 1399. Eclipsis solis facta est secundo calend. octobris. Stellae quoque instar ignis de coelo cadentes in plerisque Italiae locis visae sunt. » *Ann. Foroliviensés*, in Muratori, *Rer. Ital. scr.*, t. XXII, p. 200.

1436. *11 octobre.* Apparition remarquable en Chine. (B.)

1439. *14 octobre.* Apparition remarquable en Chine. (B.)

1451. *7 août.* « Le 27 juillet (Julien 1451), ou le 7 août (Grégorien), est également remarquable par une grande quantité d'étoiles filantes. » M. Éd. Biot, *Comptes rendus*, t. XII, p. 986.

1478. « Diversi generis cruces ac globi ignei qui in terram cadentes rerum vestigia conspicientibus multis reliquerunt, visa sunt. » (C.)

1531. « In coelo signa ignea ac cruenta diversi generis visa sunt, ac igneae guttae ex nubibus in terram ceciderunt. » (C.)

1533. *3 novembre.* Grande apparition en Chine. (B.)

1571. *28 novembre (8 décembre).* On vit à Zurich « du feu tomber du ciel. » (Wartmann.)

1576. *5 décembre.* Étoiles filantes en Chine. (B.)

1582. *28 octobre (7 novembre).* Il tomba à Zurich « du feu du ciel. » (W.)

1584. *18 (27) février.* Il tomba à Zurich « beaucoup de feu du ciel. » (W.)

1586. *15 (24) octobre.* Il tomba à Zurich « du feu du ciel. » (W.)

1602. *27 octobre.* Grande apparition en Chine. (B.)

1602. *16 novembre.* Grande apparition en Chine. (B.)

1623. *10 octobre.* Grande apparition en Chine. (B.)

1635, 1636 *en été.* « Tota aestate anni 1635, non minus quam anni 1636, hujusmodi indicia se prodiderunt : nempe stellarum ardentium in coelo aberrantium magnus concursus, et in terram prolapsio. » Diemerbroeck, *Op. omnia*, Ultraj., 1685, in-fol. : *de Peste*, p. 10. — Tremblement de terre en août 1635. Von Hoff, *Chronik*, t. I, p. 290.

1640. *4 avril.* « Tremblement de terre en Hollande, dans le Brabant, en France, etc., accompagné de météores lumineux. » Von Hoff, *Chronik*, etc., t. I, p. 294.

1665. *9 janvier.* « Januarii nona, anno 1665, circa primam diei vigiliam, lapsae sunt e coelo in civitatem plures flammae ignitae, tum acerrimo gelu, etc. » *Ann. de Foulon.* — *Corresp. mathém. de Bruxelles*, t. III, p. 231.

1698. *30 oct. (9 nov.).* On vit à 4 heures du matin à Zurich « des jets d'étoiles et de feu. » (W.)

1709. *8 août.* On remarqua à Zurich de 11 à 11 ½ h. du soir « beaucoup d'étoiles tombantes. » (W.)

1716. *18 août.* « Des météores furent aperçus dans toute l'Europe, de 8 heures du soir à 3 heures du matin. » « *On august 18*, 1716, *meteors were seen all over Europe, from 8, p. m. to 3 a. m.* » Rev. W. B. Clarke, *in London's Mag. nat. hist.*, 1834, vol. 7, p. 294.

1717. *4 janvier.* « Il y eut une pluie de feu au Quesnoy. » « *On january 4*, 1717, *there was a shower of fire at Quesnoy.* Ibid. » (¹).

1726. *19 octobre.* « La nuit du samedi, 19 octobre 1726, parut à Liége un phénomène extraordinaire, qui dura pendant plus de deux heures. La lune était alors au dernier quartier, et par conséquent l'hémisphère était privé de lumière. Cependant, sur les 8 heures du soir, on vit le ciel tout en feu, en sorte que l'on pouvait facilement lire et distinguer les objets. Ce phénomène a paru dans presque toute l'Europe. » *Continuation du recueil héraldique*, p. 27. — *Corresp. math. de Brux.*, t. III, p. 231.

Ce phénomène pouvait bien n'être qu'une aurore boréale. De Mairan, p. 542.

(¹) M. Herrick mentionne ces deux phénomènes sans les comprendre dans son catalogue, *The Amer. Journal*, n° 2, avril 1841, p. 362. Nous n'avons pas été aussi sévère en les comparant aux apparitions antérieures, dont plusieurs doivent inspirer certainement moins de confiance.

1737. *Mai.* « Météores ignés à Louvain, pendant un tremblement de terre. Von Hoff, *Chronik*, etc., t. I, p. 393.

1741. *5 décembre.* « Krafft rapporte qu'il observa, le 25 novembre 1741 (style jul.), à St-Pétersbourg, beaucoup d'étoiles filantes pendant une nuit sereine et un froid très-vif qui avait fait descendre jusqu'à 0° le thermomètre de Fahrenheit. » Musschenbroeck, *Introd. ad phil. nat.*, t. II, p. 1061.

1743. *15 octobre.* « Nuit claire, grande apparition d'étoiles filantes entre 9 et 10 heures; toutes s'élançaient du SO. vers le NE, etc. » M. Herrick, qui mentionne cette apparition, semble croire qu'il y a erreur dans la direction. Nous copierons textuellement. « A clear night, great shooting of stars between 9 and 10 o'clock, all shot from SW. to NE. [Qu. NE. to SW.]. One like a comet in the meridian very large, and like fire, with a long broad train after it, which lasted several minutes; after that was a train like a row of thick small stars for twenty minutes together, which dipt N. » *Gen. chronological hist. of the air*, etc., by Dr Thos. Short. Lond., in-8°, vol. II, p. 313.

1766. *21 octobre.* Nombreuses étoiles filantes, d'après M. Hois. (De Humboldt, *Cosmos.*)

1777. *17 juin.* « Messier rapporte que le 17 juin 1777, vers midi, il vit passer sur le soleil, pendant cinq minutes, un nombre prodigieux de globules noirs. Ces globules n'étaient-ils pas aussi des astéroïdes? » M. Arago, *Annuaire* de 1836, p. 297.

Voici quelques nouveaux renseignements au sujet de cette apparition; nous les tirons d'une lettre que M. B. Valz, directeur de l'observatoire de Marseille, a bien voulu nous adresser. « A la page 29 (1er *Catalogue des étoiles filantes*) est une indication que j'ai transmise à M. Arago, tirée des *Mémoires de l'académie de Paris*, pour 1777 ou suiv., au sujet, je crois, d'une éclipse de soleil, car je ne pourrais pour le moment le vérifier. Cette célèbre apparition fut aussi aperçue en France par Flaugergues, *Conn. des temps*, an XII, p. 409, et *Magasin encyclopédique*. Elle fut vue aussi sur l'Océan, entre les tropiques, 15 jours après le départ de Cayenne, d'après l'ouvrage intitulé *Déportation et naufrage* d'Aimé Paris, chez Maradan, p. 242, et dans le *Voyage à Cayenne*, par Pitou Deporte. Paris 1805, t. II, p. 188. »

1779. *9 au 10 août.* On lit ce qui suit, dans le t. LXX des *Transactions phil.* de Londres. « On a remarqué généralement, dit sir W. Hamilton, que l'atmosphère, cette nuit, a été remplie, quelques heures après l'éruption (du Vésuve), de météores lumineux qu'on appelle étoiles filantes. Ces météores se dirigeaient généralement dans un sens horizontal, en laissant après eux une traînée lumineuse qui disparaissait promptement; cette nuit a été très-pure et remarquable par l'éclat des étoiles; on n'y a pas aperçu le plus léger nuage. Cette espèce de feu électrique a semblé sans danger, et n'a jamais atteint la terre, tandis que celui du nuage noir volcanique de la dernière nuit a paru extrêmement malfaisant, et semblable en cela à celui qui accompagne les orages où gronde la foudre. »

1781. *8 août.* « Dans la nuit du 8 août 1781, on vit un grand nombre de météores, et ils se montraient en général du NO. au SE. » M. Herrick, *Comptes rendus*, t. V, p. 848.

1782. *15 mai.* Dans la vallée du Rhin, pendant une nuit étincelante d'étoiles, après neuf heures, la trace des étoiles filantes en forme de fusées ne finissait point. (Wartmann.)

1784. *24, 26 et 27 juillet.* « 24 vesp. plurimae stellae cadentes. — 26, stellae cadentes frequentiores. 27, a meridie et vesperi nubilae albae ad horizontem, stellae cadentes copiosae. » *Éphémérides de Manheim* pour 1784, pag. 671. Voyez d'autres citations dans notre premier catalogue.

1784. *6* et *9 août.* « Augustus 6, stellae cadentes frequentiores in omni plaga. — 9, stellae cadentes crebro visae. » *Éphémérides de Manheim*, p. 671.

Dans les deux dernières apparitions, la direction générale des météores est vers l'OSO.

1785. *27 juillet.* « Nombreuses étoiles filantes à Prague. » *Éphémérides de Manheim*, pour 1785, p. 568.

1787. *9 au 10 novembre.* De nombreuses étoiles filantes furent observées par Hemmer, dans le midi de l'Allemagne, particulièrement à Manheim, (de Humboldt, *Cosmos*).

1789. *10 août.* Je dois à l'obligeance de MM. Colla et Bianchi de Parme, la connaissance du passage suivant, dans lequel le célèbre Spallanzani mentionne une apparition extraordinaire d'étoiles filantes, dont il fut témoin dans une ascension nocturne qu'il fit sur le sommet du Cimone, l'une des montagnes les plus élevées des Apennins. « Une heure et demie avant l'aube (du 10 août 1789) j'avais atteint cette sommité; la lune se cachait déjà sous l'horizon; mais les ténèbres furent à tout instant éclaircies par un lumineux et agréable spectacle. Quand j'arrivai aux hêtres, la nuit s'obscurcit et peu après un groupe de nuages orageux, poussé par un vent impétueux de l'ouest, couvrit notre horizon et répandit un déluge de pluie et de grêle menue; pendant la bourrasque, les éclairs étaient si fréquents et si vifs, et le fracas du tonnerre si fort au milieu de ces rochers retentissants, qu'il semblait que l'air entier fût en feu et que cette partie de la montagne allât s'abîmer. Mais, une heure après, le ciel redevint serein, excepté quand j'approchai du Cimone, il recommença à se couvrir de nuages. Étant ensuite parvenu à la cime, je commençai à voir à travers l'obscurité de la nuit plusieurs flammes volantes, ou comme on dit des feux follets, dans le haut de l'atmosphère; la plupart se montraient à mon zénith. A en juger à l'œil, ils ne me paraissaient pas plus bas que ces feux follets que j'avais vus autrefois dans la plaine et sur le bord même de la mer. Je ne trouvai pas que leur vitesse fût plus grande. Je continuai à les admirer, jusqu'au commencement du jour, et toujours avec les mêmes circonstances. J'en tirai la conclusion que ces feux ne diffèrent pas sensiblement, soit pour la distance, soit pour la rapidité, d'autres semblables que nous voyons pendant les nuits du fond des plaines, et l'on est forcé de convenir que ces météores s'enflamment à des hauteurs beaucoup plus grandes qu'on ne le croit communément. » Voyez Spallanzani, *Viaggi alle due Sicilie*, t. V, p. 89.

1798. *9 août.* « Pendant la grande chaleur qui développa la maladie pestilentielle de l'été dernier 1798, les petits météores ou étoiles filantes furent incroyablement nombreux durant plusieurs nuits, vers le 9 août. Presque tous marchaient du NE. au SO., et se succédaient si rapidement, que l'œil d'un spectateur curieux était presque constamment en action. » *Comptes rendus*, t. V, p. 848.

1798. *14 au 15 octobre.* « Brandès marque, à Goettingue, un grand nombre d'étoiles filantes dans les observations simultanées qu'il fait avec Benzenberg. » (Q.)

1798. *7 décembre.* « Le 7 décembre 1798, dit Brandès, pendant la dernière nuit de mon voyage, j'ai compté 480 étoiles filantes. Au commencement de la nuit, il y en avait plus de 100 par heure, et cela dura pendant plus de trois heures, dans une étendue qui était loin de former la cinquième partie du ciel. Parfois, il y en avait sept par minute. » (Q.)

1799. *15 au 20 juin.* Côte d'Afrique. Journal *L'Institut*, 7 mai 1842, n° 436, p. 168.

1799. *9 ou 10 août.* « Brandès observa, dans l'espace de deux heures, 29 étoiles filantes, dont 25 avaient une direction parallèle du NE. au SO. » (Q.)

1799. *11 au 12 novembre.* « Une quantité considérable d'étoiles filantes fut observée en Amérique,

par M. de Humboldt, dans une région du ciel qui s'étendait à 30° environ des deux côtés de l'Orient. Elles se dirigeaient assez généralement dans le même sens, et laissaient derrière elles des traînées lumineuses de 8 à 10 degrés de longueur, qui persistaient pendant 8 à 10 secondes. » Ce phénomène remarquable fut observé aussi dans d'autres contrées. (Q.)

1800. *10 août.* Le docteur Patrin observa, jusqu'à une heure du matin, une trentaine d'étoiles filantes NE. au SO. (A.)

1801. *8 août.* M. Herrick, dans le n° 76, p. 335, du Journal américain de Silliman, rapporte l'extrait suivant d'une lettre du docteur Joseph Priestley, et croit qu'il se rapporte à une apparition extraordinaire d'étoiles filantes. « Le 8 août dernier, je fus appelé hors de chez moi pour observer un singulier genre d'éclairs; assurément c'étaient moins des éclairs que des météores; car les traits étaient d'une certaine durée et plusieurs répandaient un nombre prodigieux de globes de feu. Une de ces *traînées* de lumière, car on ne pouvait pas bien les nommer *traits*, ressemblait beaucoup à une fusée. Elle s'élevait de l'horizon et s'étendait jusqu'au zénith; et il s'échappa de toutes ses parties, dans diverses directions, de petits globes de feu qui, par une illusion optique, semblaient se lier à leur point de départ au moyen de filaments de feu. Ils allaient à une certaine distance et puis s'évanouissaient. C'était un brillant feu d'artifice. Ces traits, plus ou moins remarquables, mais tous différents des éclairs ordinaires, continuèrent à se montrer pendant longtemps, et je ne doute pas qu'ils n'appartinssent aux météores. »

1801. *10 au 11 août.* « M. Patrin écrivait en 1801, d'après une note de la *Bibliothèque universelle :* les soirées des 10 et 11 août sont celles qui m'en ont offert le plus grand nombre (d'étoiles filantes) et ces journées avaient été extrêmement chaudes, quoique le vent fût au nord-est. » (*Bulletins de l'Académie*, t. IX, n° 1.)

1803. *20 avril.* « En 1803, depuis une heure jusqu'à trois heures du matin, on vit en Virginie et dans le Massachussets, des étoiles filantes tomber en si grand nombre, dans toutes les directions, qu'on aurait cru assister à une pluie de fusées. » Peu de jours après (le 26) eut lieu la pluie de pierres près de l'Aigle, département de l'Orne, dans laquelle tombèrent environ deux mille pierres, dont la plus grosse pesait de 17 à 18 livres. (Q.)

1805. *23 octobre.* « On vit un nombre considérable d'étoiles filantes en Allemagne. — Le 20 et le 22, on avait vu des aurores boréales, et le 21 un météore igné en Silésie. » (Q.)

1806. *10 au 11 août.* Des météores ont été observés en très-grand nombre, en Angleterre, par MM. Forster et Howard. (Q.)

1809. *10 août.* On lit dans le n° 67, p. 179, du *Journal américain*, un extrait des observations météréorologiques d'Édimbourg pour 1809, qui contient des détails curieux sur un phénomène qui, s'il n'appartient directement aux étoiles filantes, est du moins d'un grand intérêt par la date de son apparition. A la suite d'un orage, le ciel s'étant couvert, à 1 1/4 heure du matin, l'on vit d'épais nuages noirs qui étaient sillonnés par des éclairs partis des régions inférieures. Plus bas flottaient de légers nuages qui semblaient lumineux; ils paraissaient pleins de points étincelants et très-mobiles, qui brillaient parfois comme des étoiles à travers un nuage vaporeux. Quelques-uns croissaient graduellement, puis s'éteignaient; mais l'un s'accrut tellement qu'il égala Vénus en grandeur et en éclat. Ce corps lumineux se mouvait avec une rapidité incroyable le long du bord de la masse où il se montra. Un autre brillant météore de même espèce se manifesta dans un nuage semblable à une distance considérable. Il fut distinctement

observé par le professeur Stevely, que les éclairs ne partaient pas du nuage lumineux, mais qu'ils émettaient une lumière d'une couleur pâle phosphorique.

1811. *18 mars.* Le ciel offre un aspect tout particulier; M. Forster remarque de nombreuses étoiles filantes. (Th. Forster, *Researches*, etc., p. 361.)

1811. *10 août.* M. Th. Forster observe de nouveau un grand nombre d'étoiles filantes, qui laissent derrière elles des traînées lumineuses. (*Researches*, etc., p. 362.)

1812. *18 juin.* Phénomène aux Dardanelles. *L'Institut*, n° 436.

1812. *Novembre.* M. Fouenet a fait connaître à l'académie des sciences de Paris que, dans la première moitié de novembre 1812, il a aperçu, en allant de Coblence à Bonn, une quantité considérable d'étoiles filantes. (*Comptes rendus*, t. II, p. 374.)

Le 15 novembre, bolide avec traînée lumineuse qui fut aperçu dans toute l'Allemagne. Kæmtz, *Meteorol.*, t. III, p. 284.

1813. *11 août.* Étoiles filantes nombreuses en Angleterre, *Corresp. math.*, t. IX, Th. Forster.— Il est aussi parlé de cette apparition dans le n° 68 du *Journal américain*, p. 357.

1813. *8 novembre.* Météore lumineux et beaucoup d'étoiles filantes. (Q.)

1815. *10 août.* Chladni rapporte cette apparition extraordinaire dans son ouvrage *Feuer-Meteore*, p. 89.

1817. *12 ou 15 juin.* Nombreuses étoiles filantes au Brésil. *L'Institut*, n° 436.

1817. *1er juillet*, ibid.

1818. *14 août.* Ce phénomène a été enregistré par M. le docteur Forster. (Q.)

1818. *12 au 13 novembre.* Pluie considérable d'étoiles filantes. (Humboldt, *Cosmos*.)

1818. *19 novembre.* « Le 13 novembre, on vit un aérolithe brillant à Gosport, de même que le 17; le 19 novembre, on y observa beaucoup d'étoiles filantes. » Kæmtz, *Meteorologie*, t. III, p. 287.

1819. *6 août.* « Dans la nuit du 6 août, on vit en mer un aérolithe se dirigeant du NE. ou SO.; il fut précédé et suivi de l'apparition d'un grand nombre d'étoiles filantes. » Kæmtz, t. III, p. 287.

D'après des registres météorologiques tenus à Gosport, le mois d'août a donné incomparablement plus d'étoiles filantes que les autres mois, pendant les années 1819, 1820, 1824 et 1825. *American journal*, n° 68, p. 356.

1819. *13 août.* Apparition d'étoiles filantes près d'Amherst dans le Massachussetts. (Q.)

1820. *9 août.* Dans la nuit du 9, nombre considérable d'étoiles filantes à Gosport. (Q.)

1820. *2 septembre.* M. Forster observe beaucoup d'étoiles filantes. (*Researches*, etc., p. 414.)

1820. *12 novembre.* « Un violent orage éclata en Russie, à la suite duquel on vit un météore lumineux très-remarquable; on observa aussi beaucoup d'étoiles filantes. » Kæmtz, t. III, p. 289.

1822. *9-10 août.* M. Herrick cite le passage suivant, extrait d'une histoire des séances du conseil de salubrité de New-York, par le docteur Richard Pennel. « Dans la nuit du 9 au 10 (août 1822), j'ai observé nombre de météores filants, *shooting meteors. Americ. journ.*, n° 76, p. 336.

1822. *10 septembre.* « Une explosion se fit entendre à Carlstadt en Suède; on vit des éclairs et des étoiles filantes d'une grandeur remarquable. On trouva des pierres météoriques en plusieurs endroits. » Kæmtz, t. III, p. 291.

1822. *12 novembre.* « Plusieurs aérolithes à Potsdam et à Tauchа, près de Leipzig. Le soir un grand nombre d'étoiles filantes. » Kæmtz, *ibid.*, et Olbers, dans l'Ann. de 1838 de Schumacher.

1822. *25 novembre.* « Le duc de Wurtemberg vit, vers 10 heures du soir, une quantité considérable d'étoiles filantes, se dirigeant du S. au SO. » Gruithuisen, *Astr. Jahrb.*, 1840, p. 13.

1823. *10 août.* Cette apparition extraordinaire est rapportée par Brandès. (*Unterhaltungen*, etc., 1re partie, p. 9, 1825.)

Vers la même époque, bolides en différents lieux. Kæmtz, *Meteor.*, t. III, p. 292.

1823. *15 août.* « On observa beaucoup d'étoiles filantes à Tubingue. » — Le 7, le 9 et le 12, chute d'aérolithes. La direction de celui du 9 est seule indiquée; elle était du NE. au SO. (Q.)

1823. *12 ou 13 novembre.* Pluie considérable d'étoiles filantes (Humboldt, *Cosmos.*)

1824. *12 août.* « Depuis le 12, les petits météores, dits étoiles filantes, sont tombés avec une rapidité remarquable. Cette nuit, ils sont nombreux et s'élancent dans l'atmosphère avec un mouvement rapide et presque toujours vers le SO. » (Journal de Th. Forster).

Du 11 au 12, bolides dans les Alpes et en Toscane. Le 15, étoiles filantes se dirigeant encore vers le SO.

1825. Nous inscrirons ici l'année 1825, pour les étoiles filantes aperçues au mois d'*août*, comme il a été dit plus haut, au sujet de l'apparition de 1819.

1826. *3 août.* « Cette nuit a été remarquable par la fréquence des étoiles filantes, et doit être inscrite dans le catalogue des apparitions remarquables de ces météores. » Olbers, dans l'Annuaire de Schumacher pour 1838.

On vit aussi des bolides en Silésie et près de Leipzig. Kæmtz, t. III, p. 295. Un météore, vu près de cette ville, allait de l'ENE. à l'OSO., de même que les étoiles filantes qui le suivaient.

1826. *10 août.* « Il y eut une apparition peu ordinaire d'étoiles filantes dans la nuit du 10 août. » La citation est tirée des registres de l'observatoire de Gosport. (*Comptes rendus*, t. V, p. 348.)

1826. *14 et 15 août.* « M. Jules Graziani a observé à Rome, deux années consécutives, en 1826 et 1827, un nombre tout à fait inusité d'étoiles filantes dans les nuits du 14 et du 15 août. En 1826, il en compta plus de 50 par heure dans les deux nuits indiquées. La plupart semblaient se diriger du NE. au SO. » (*Comptes rendus*, t. V, p. 348.)

1826. *6 au 7 novembre.* « On vit à Ténériffa beaucoup de bolides. » Kæmtz, *Meteorol.*, t. III, p. 296.

1827. *7 mai.* « Pluie d'aérolithes, état de Tennessee, Amérique. » *Nouv. mém. de l'Académie de Bruxelles*, t. V, p. 16. Mémoire de M. Kickx.

1827. *14 et 15 août.* Voyez ce qui a été dit plus haut pour les observations de la même nuit en 1826. — Dans ce même mois tomba, en Chine, un aérolithe d'une grandeur extraordinaire. Kæmtz, *Meteorol.*, t. III, p. 296.

1828. *10 août.* M. Th. Forster observe un grand nombre d'étoiles filantes à la suite d'un jour de vent et de pluie. (Q.)

1828. *11 au 12 novembre.* M. de Bruyas aperçoit, à Saint-Marcellin (Isère), un bolide et des étoiles filantes en nombre inusité. (A.)

1829. *14 août.* On vit à Gumbinnen, pendant un orage, trois bolides; et le même jour eut lieu la chute d'un aérolithe près de Deal, New-Jersey. Kæmtz, t. III, p. 297.

Cette date ne devrait peut-être pas figurer au catalogue, quoiqu'elle se rapporte à deux événements remarquables par leur simultanéité.

1830. *7 décembre.* « M. Raillard écrit qu'il observa une apparition extraordinaire d'étoiles filantes dans la nuit du 7 décembre 1830. » (*Comptes rendus*, t. VIII, p. 177.)

1830. *12 ou 13 décembre.* « On compta près d'Heiligenstadt, dans un court espace de temps, environ 40 bolides, qui se dirigeaient vers le SE. » (Kæmtz, *Meteorol.*, t. III, p. 297.)

1831. *10 août.* « Pendant un ouragan terrible qui s'étendit sur les Indes occidentales, on vit d'innombrables globes de feu tomber des nuages. » (Q.)

1831. *13 novembre.* « Vers 6 heures du matin, on vit à Bruneck, dans le Tyrol, un grand nombre d'étoiles filantes et un météore lumineux, qui fut observé aussi à Munich, à Stuttgard, Inspruck, etc. M. Bérard a été témoin de la même apparition, qui a été vue également en Amérique : il estime que, pendant plus de 3 heures, il s'en est montré, terme moyen, deux par minute. » (Q.)

1832. *11, 12 et 13 novembre.* Cette apparition très-remarquable a été aperçue par toute l'Europe et l'Amérique; la direction était du NE. au SO. (Q.)

1833. *10 août.* « Entre 10 heures et minuit, étoiles filantes et météores, dans le Worcestershire. » (Q.)

1833. *12 novembre.* « Cette apparition a été surtout remarquable en Amérique; la quantité des étoiles filantes était telle qu'elle répandit l'effroi parmi le peuple. »

On en doit de bonnes descriptions à MM. Herrick et Olmsted (*voyez* le Journal de Silliman). On remarqua que les météores semblaient émaner d'un point près de γ du Lion. (Q.)

1833. *11 au 12 décembre.* « Dans la nuit du 11 au 12 décembre, on vit, à Parme, une grande quantité d'étoiles filantes de différentes grandeurs, qui se dirigeaient presque toutes avec une grande vitesse vers le SSE. A 10 heures et 1/4, entre les seules constellations du Bélier et du Taureau, on en compta environ une dizaine. »

La nuit du 14 au 15 décembre fut aussi remarquable par ses météores. Colla, *Giornale astronomico per* 1838, p. 61.

1834. *10 août.* « Un nombre extraordinaire de brillants météores ou étoiles filantes fut vu dans quelques parties de cette contrée (Wilmington, Delaware). » De belles et nombreuses étoiles filantes sont aperçues aussi à Bruxelles. (Q.)

1834. *13 au 14 novembre.* « Beaucoup d'étoiles filantes et de bolides dans l'Amérique du nord. » On remarque encore un point rayonnant dans la constellation du Lion. (Q.)

1835. *2 janvier.* « M. Wartmann cite une apparition extraordinaire d'étoiles filantes à Mornez près de Genève. » (Q.)

1835. *8 et 10 août.* « La soirée du 10 août a été remarquable à Bruxelles par un grand nombre d'étoiles filantes. »

« Un semblable phénomène a été observé aussi aux États-Unis, le 8 août. » (Q.)

1835. *13 novembre.* « Beaucoup d'étoiles filantes et de bolides dans l'Amérique du nord. » (*Silliman's Journal*, vol. XXIX, p. 383.)

« Un météore incendie une grande ferme de Belley (dép. de l'Ain). »

M. Delezenne aperçoit à Lille une étoile filante plus grande et plus brillante que Jupiter. » (*Ann. de France*, p. 296, 1836.)

1836. *8, 9 et 10 août.* Le nombre des étoiles filantes vues en Belgique et en France a été considérable, mais surtout aux États-Unis, où, d'après M. Herrick, elles tombèrent à raison d'à peu près 150 par heure. (Q.)

M. Walferdin qui a compté, à Bourbonne-les-Bains, 316 étoiles filantes en une heure d'observation, dit que la direction était de l'O. à l'E.

1836. *11 au 14 novembre.* A Breslau, dans la nuit du 13 au 14, de 3 à 6 heures du matin, on observa 146 étoiles filantes. — On en observa aussi un grand nombre sur plusieurs points de la France. A Dieppe, M. Nell de la Breauté estima que les météores étaient vingt fois plus nom-

breux que dans les nuits ordinaires. A l'Observatoire de Paris, on compta 170 étoiles filantes pendant la nuit; à Francfort, dans une étendue restreinte, on en vit 158; et à Dusseldorf, 306. Aux États-Unis, M. Herrick compta à peu près 150 météores par heure; au cap de Bonne-Espérance, sir J. Herschel nota le même phénomène. (A.)

A Bogonslowsh, du 12 au 13, les météores se montraient dans le Lion et se dirigeaient vers la grande Ourse.

1836. *12 décembre.* On vit à Bunzlau tant d'étoiles filantes qu'elles formaient une espèce de pluie. (Wartmann.)

1837. *9 et 10 août.* Cette apparition, surtout dans la soirée du 10, a été très-remarquable en Europe et en Amérique. Les météores semblaient généralement diverger d'un même point (Q.) [1].

1837. *12, 14 et 15 novembre.* Nombre d'étoiles filantes assez remarquable; aurore boréale dans la nuit du 14 au 15, en France, en Angleterre et en Italie. En Amérique, la direction générale des météores partait d'un point dans la tête du Lion.

1838. *2 janvier.* « M. Wartmann fait connaître qu'il y a eu, aux Planchettes et à Chaux-de-Fonds, une apparition extraordinaire d'étoiles filantes. » (Q., *Corresp. math.*, t. XI.)

1838. *20 avril.* « Nombreux météores observés le soir à Knoxville (Tennessee, Amérique.) 154 météores ont été comptés par deux observateurs entre 10 heures du soir et 4 heures du matin. » *Bibliothèque univ. de Genève*, déc. 1839, p. 261. — *Americ. Alm.* Boston, in-8°, 1839.

1838. *10 au 11 août.* « Apparition remarquable d'étoiles filantes, en Belgique, en France, en Italie, en Autriche et aux États-Unis; dans ces derniers pays on a compté jusqu'à 50 et 60 météores par heure. » La direction était en général du NE. au SO.

Le 9, tremblement de terre en Illyrie; le 10, secousse à Milan qui agit sur l'aiguille magnétique. Colla, *Giornale Astr. per* 1840, p. 109.

1838. *18 octobre.* M. Malbos écrit à l'académie des sciences de Paris que, dans la matinée du 18 octobre, il a vu successivement un grand nombre d'étoiles filantes, toutes s'élançant à peu de chose près de la même partie du ciel et se dirigeant vers l'est. (*Comptes rendus*, 4 mars 1839.)

1838. *13 et 14 novembre.* Nombre considérable d'étoiles filantes observées en Allemagne, en Angleterre et en Amérique. — Cette apparition est accompagnée d'une aurore boréale observée par sir J. Herschel. — Le 14 au matin, à Brême, le point de rayonnement est vers les constellations du grand et du petit Lion.

1838. *5 au 7 décembre.* M. Flaugergues, le 6 décembre, observe à Toulon, entre 8 heures 55 minutes du soir et 9 heures 15 minutes, 42 étoiles filantes; toutes paraissaient s'échapper d'un point situé alors au zénith. Sur ces 42, trente et une ont suivi des directions parallèles.

M. Herrick rapporte qu'à Newhaven (États-Unis), le 7, entre 8 et 9 heures du soir, deux observateurs ont compté 93 étoiles filantes, et 71 dans l'heure qui suivit. Les trois quarts de ces météores semblaient *venir* d'un point du ciel situé près de la chaise de Cassiopée.

Dans la soirée du 8, on observe encore beaucoup de météores à Bruxelles. (Q.)

Dans la soirée du 7, M. Colla observe également, à Parme, un grand nombre de météores. *Giornale Ast. per* 1840, p. 91.

1839. *2 janvier.* M. Bravais, qui faisait partie de l'expédition scientifique du Nord, cite cette nuit comme ayant été très-remarquable, à Bossekop, par les étoiles filantes et par une magnifique aurore boréale. (*B.*, t. VIII, p. 44.)

[1] Nous devons renvoyer à notre premier catalogue pour les détails sur la plupart de ces phénomènes.

L'aurore boréale fut aussi aperçue à Milan, où l'on remarqua, de plus, des perturbations magnétiques; et il y eut une éruption du Vésuve. *Annales de l'Observatoire de Bruxelles*, 1842.

1839. *10 janvier.* A 5 heures du matin, beaucoup d'étoiles filantes se montrèrent à Soleure (W.) Aurore boréale à Hambourg. (Q.)

1839. *11 au 12 mars.* Id. (Wartmann.)

1839. *10 août.* « Les étoiles filantes du 9 et 10 août 1839 furent aperçues dans les deux hémisphères. Les récits qui ont été faits de ces deux apparitions remarquables ont acquis trop de publicité pour qu'on les rapporte ici. » Tremblement de terre en Savoie. *Ann. de l'obs. de Brux.*, 1841, p. 267. — *Bull. de l'Acad. de Brux.*, t. VI, 2me partie, p. 247. — Colla, *Giorn. Astr.*, 1841, pp. 92 et 103.

Le point de rayonnement était dans Cassiopée, et la direction vers le S. et le SO. *Sill.*, n° 78, p. 305.

1840. *2 janvier.* « Dans la nuit du 2 au 3 janvier, vers le matin, M. Duprez observe à Gand un grand nombre d'étoiles filantes. Aurore boréale à Genève et en Écosse. Perturbations magnétiques à Prague. » *Bull. de l'Acad. de Brux.*, t. VII, 1re partie, p. 94. *Ann. de l'Obs. de Brux.*, 1842.

1840. *9 et 10 août.* Grand nombre d'étoiles filantes en Europe et en Amérique. Le point commun de divergence semble être entre Cassiopée et Persée. *Bul. de l'Acad. de Brux.*, t. VII, 2me partie. p. 134. — *Giorn. Ast.*, 1841, p. 107.

1840. *21 septembre.* De 7 à 10 heures du soir, M. Wartmann et son fils ont compté 106 étoiles filantes, à Genève. (A.)—21 et 22, perturbations magnétiques et aurore boréale à Bruxelles et à Parme. (Q.)

1841. *19 avril.* Dans la Louisiane. Voir *L'Institut*, 10 mars 1842, n° 428, p. 91.

1841. *10 août.* Le retour périodique des étoiles filantes du 10 août a été constaté en Belgique, en France, en Angleterre, en Allemagne et aux États-Unis. On a de plus observé, dans ce dernier pays, une légère aurore boréale. *Bulletins de l'Acad. de Brux.*, t. VIII, 2me partie, p. 215.

1841. *9 au 20 septembre.* Les étoiles filantes étaient en moyenne au nombre de 25 par heure. (W.)

1841. *12 octobre.* Beaucoup d'étoiles filantes à Hoberton. (W.)

1841. *17 octobre.* Observation d'une apparition extraordinaire d'étoiles filantes par M. Heis. (A.) Le même phénomène a été observé à Genève, où l'on voyait de plus une aurore boréale. Voici ce que M. Wartmann m'écrivait à ce sujet, en 1841, t. II des *Bulletins de l'Acad.* « Vous savez que, depuis 5 ans, le 18 octobre a été remarquable par le retour périodique d'une aurore boréale en même temps que par des perturbations de l'aiguille magnétique. »

1841. *12 au 13 nov.* Pluie considérable d'étoiles filantes. (De Humboldt, *Cosmos*). Le phénomène ne s'est point produit en Belgique ni à Parme. *Bulletins de l'Acad.*, p. 375, 2me vol. 1841.

1842. *9 au 11 août.* A Vienne en Autriche, par M. Littrow, 50 météores furent aperçus par heure dans la nuit du 9 au 10, 129 dans celle du 10 au 11. A Bruxelles, à Tours, à Paris, à Gand, à Breslau, à Parme, à Newhaven, à Lyon, etc., un grand nombre de météores fut observé également. M. Bravais m'a écrit qu'il faisait des observations semblables sur le sommet du Faulhorn, en Suisse.

1842. *10 au 14 novembre.* Dans la nuit du 10 au 11, M. Marcel de Serres a vu à Montpellier 25 météores par heure, dans un tiers du ciel seulement; M. Colla, à Parme, 34 dans la nuit du 11 au 12; et M. Gaudin, à Paris, compta 20 météores par heure dans celle du 13 au 14. (A.) Le temps était couvert à Bruxelles. — Le 4, on avait vu beaucoup d'étoiles filantes à Toronto. (W.)

En 1843 le ciel était couvert; on n'a pu observer que pendant la nuit du 11 au 12; il y avait peu d'étoiles filantes.

1844. *9 au 11 août.* MM. Quetelet, Duprez et Forster ont observé en Belgique un grand nombre de

météores. M. Herrick en a compté en Amérique 367 et 622 dans les nuits du 9 au 10, et du 11 au 12 août.

1845. *9 au 10 août.* M. Quetelet en Belgique, M. Coulvier-Gravier à Paris, etc., ont observé beaucoup de météores.

A Newhaven, entre 10 et 11 heures du soir, M. Herrick a compté 64 étoiles filantes; ensuite le ciel s'est rouvert.

A Parme, malgré le mauvais temps, M. Colla a marqué beaucoup d'étoiles filantes.

1845. *24 octobre.* Nombreuses étoiles filantes observées par M. Heis. (De Humboldt, *Cosmos.*)

1846. *12 ou 13 novembre.* Apparition notée comme remarquable par de Humboldt dans son *Cosmos.*

1847. *10 au 12 août.* MM. Quetelet, à Bruxelles, Duprez, à Gand, Heis, à Aix-la-Chapelle, Forster, à Bruges, Coulvier-Gravier à Paris ont observé jusqu'à 100 étoiles filantes par heure.

1847. *11 ou 12 octobre.* Observations de nombreuses étoiles filantes à Aix-la-Chapelle, par M. Heis. (De Humboldt, *Cosmos.*)

1847. *12 au 13 novembre.* Très-nombreuses étoiles filantes observées à Bénarès (Hindoustan). (A.) L'apparition ne s'est pas reproduite à Newhaven, d'après une lettre de M. Herrick à M. Quetelet.

1847. *8 et 10 décembre.* M. Heis a observé des averses d'étoiles filantes. (De Humboldt, *Cosmos.*)

1848. *26 juillet.* Étoiles filantes plus nombreuses qu'en temps ordinaire observées à Aix-la-Chapelle et à Bonn. *Bulletins de l'Acad. de Bruxelles.*

1848. *8 au 10 août.* A Paris, etc. Nombreuses étoiles filantes; temps peu favorable en Belgique.

1848. *20 au 26 octobre.* Observations d'étoiles filantes en nombre inusité d'après M. Heis. (De Humboldt, *Cosmos.*)

1849. *6 ou 11 août.* A Bruxelles, Gand, Parme, Aix-la-Chapelle, Vienne, Paris, etc., nombreuses étoiles filantes.

1849. *15 ou 17 octobre.* Chute remarquable d'étoiles filantes. (A.)

1849. *12 au 13 novembre.* D'après une communication de M. de Humboldt, M. Boguslawski, assisté d'un grand nombre d'étudiants, compta à Breslau, le 12, de 10 heures et demie à minuit et demi, 88 météores; et, le 13, dans le même espace de temps, 69. (A.)

1850. *15 mars.* Quantité extraordinaire d'étoiles filantes observées à Aix-la-Chapelle, par M. Heis. *Bulletins de l'Acad. de Bruxelles*, 18me vol., 2me partie, p. 47.

1850. *11 ou 17 avril.* Quantité extraordinaire d'étoiles filantes, à Aix-la-Chapelle, par M. Heis. *Bulletins de l'Acad. royale de Bruxelles*, 18me vol., 2me partie, p. 47.

1850. *10 août.* De 9 heures à 12 heures 26 minutes, M. Heis observe 158 étoiles filantes. *Bulletins de l'Acad. royale de Bruxelles*, 18me vol., 2me partie, p. 48.

1850. *8 au 11 août.* A Bruxelles, Gand, Paris, Roanne, etc., nombreuses étoiles filantes; de même à Markree en Irlande, par M. Cooper; à Rome, par M. Serrhi; à Naples, par M. Capocci; à Dijon, par M. Perrey.

1850. *6 octobre.* Quantité extraordinaire d'étoiles filantes, observées à Aix-la-Chapelle, par M. Heis. *Bulletins de l'Acad. royale de Bruxelles*, 18me vol., 2me partie, p. 49.

1850. *29 novembre.* Quantité extraordinaire d'étoiles filantes, observées à Aix-la-Chapelle, par M. Heis. *Bulletins de l'Acad. royale de Bruxelles*, 18me vol., 2me partie, p. 49.

1852. *10 août.* M. Quetelet, en observant avec M. Bouvy, a compté 40 étoiles filantes pendant une première heure et 73 pendant une seconde. M. Duprez en a compté, étant seul, 83 de 10 à 1 heure de la nuit.

1853. *10 août.* A l'Observatoire de Bruxelles, dans la nuit du 9 au 10, M. Bouvy a compté 57 étoiles

filantes de 9 1/4 heures à minuit; le lendemain, avec mes aides et MM. Mahmoud et Ismaet, le nombre observé put être estimé à 82 par heure. M. Duprez observait à Gand 29 météores le 9 août, et le lendemain il en comptait 37. A Newhaven M. Herrick, avec MM. Francis Bradley et Lyman Baird, observa 110 étoiles filantes, de minuit à 1 heure du matin; 115 de 1 à 2 heures; 119 de 2 à 3 heures et 44 de 3 heures à 3 heures 25 minutes. « Outre ces 388 météores, écrivait M. Herrick à M. Quetelet, nous en vîmes une vingtaine encore pendant le quart d'heure avant minuit. »

1854. *11 août.* Le temps a été très-défavorable aux observations faites en Belgique. Le 11 août, il était moins couvert; on a compté, à Bruxelles, 17 étoiles filantes par heure. A Gand, le temps était moins favorable encore.

1855. *9 au 11 août.* A Bruxelles, le 9, de 9 h. 26 m. à 11 h. 46 m., on a observé 90 étoiles filantes. Le 10, on en a compté de 9 h. 22 m., à 11 h. 52 m., le nombre 152; et le 11, de 9 h. 19 m. à 11 h. 19 m., le nombre 137. Ce qui fait 60 étoiles filantes par heure pour la soirée du 10, et 68 pour la soirée du 11. Ces météores étaient moins nombreux à Gand, mais M. Duprez se trouvait seul.

1856. *10 août.* Les observations de Bruxelles ont donné à peu près exactement une étoile filante par minute comme l'année précédente; elles étaient faites par M. Quetelet, son fils et son gendre. A Gand, M. Duprez avait eu un temps peu favorable. A Munster, M. Heis avait trouvé que les nombres augmentaient depuis le 26 juillet jusqu'au 6 août, où l'on en comptait 303 en 3 h. 8 m., ou à peu près 100 par heure. Le mauvais temps l'empêcha de continuer ensuite. Seulement le 12, il en observait encore 61 en 1 h. 38 m. Lettre à M. Quetelet, *Bulletins de l'Académie royale de Bruxelles*, t. XXIII, 2me partie.

1857. *10 au 12 août.* Le ciel qui, à Bruxelles, était d'abord peu favorable aux observations, le fut davantage le 10; M. Quetelet observait avec son fils et M. Bouvy; le nombre d'étoiles filantes dans la soirée a été de 33 par heure. Les trois jours suivants, il a été de 22, 30 et 25, quoiqu'il y eût des nuages. Les observations étaient faites par M. Quetelet, son fils, MM. Bouvy et Hooreman qui l'assistaient en général par deux. M. Duprez continuait seul ses observations à Gand et observait plus d'étoiles filantes qu'un observateur n'en compte habituellement. M. Wartmann a bien voulu faire parvenir les observations qu'il a faites à Genève avec cinq observateurs; malgré un clair de lune et un ciel un peu nuageux, les observations donnèrent, pour les nuits du 10 au 13 août, 42, 36, 32, 32 étoiles filantes par heure; le nombre diminue ensuite. *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 26me année, 2me série, t. III, p. 123. Voyez dans le même volume, p. 106, une note de M. Hansteen sur un météore lumineux très-remarquable observé dans la soirée du 11 août 1857.

1858. *11 août.* Le nombre des étoiles filantes, à Bruxelles, s'est élevé en moyenne à 33 par heure, bien que la partie visible du ciel ne présentât guère que les 2/3 de l'hémisphère.

1859. M. Heis observant à Munster avec 15 étudiants, a compté par heure, le 6 août, 35 étoiles filantes; le 7, il en a vu 35 également de 11 à 12 heures.

M. J. Schmidt, directeur de l'Observatoire d'Athènes, a observé, le 10 août de 1 à 2 heures de la nuit, 46 étoiles filantes; de 2 à 3 heures, 80; et, de 3 à 4 heures, 100 étoiles filantes. *Bulletins de l'Académie de Bruxelles*, année 1859, t. VIII, p. 87.

Pour le 10 août, M. Herrick a fait connaître que, de minuit à 1 heure du matin, on a compté 39 étoiles filantes; mais de 1 à 3 heures du matin, le nombre observé a été de 226, et, dans la demi-heure suivante, de 78. Jusqu'à 1 heure, la lune avait porté obstacle. *Bulletins de l'Académie de Bruxelles*, t. VIII, 2me série, p. 322.

1860. A l'Observatoire royal de Bruxelles, et pendant les nuits du 7 au 11 août inclusivement, plusieurs observateurs ont compté en moyenne 17, 20, 62, 48 et 24 étoiles filantes par heure. C'est donc le 9 que l'on en a observé le plus grand nombre.

M. Duprez a observé à Gand, pendant la nuit du 10 au 11, une aurore boréale. Il a été parlé aussi à l'Institut de France, d'un phénomène semblable.

M. Herrick a fait connaître qu'avec quelques amis, il a observé, dans la nuit du 9 au 10 août :

Époques	de 10 à 11 h.	de 11 à 12 h.	de 0 à 1 h.	de 1 à 2 h.	de 2 à 3 h.
Étoiles filantes	105	101	107	97	155.

Le ciel était clair, excepté pendant un temps très-court, entre 1 et 2 heures du matin : quelques nuages se montraient vers l'ouest. La lune, à son dernier quartier, gênait l'observation après 11 heures du soir, et cachait probablement le tiers des météores, d'après une lettre qui m'a été adressée par M. Ed. Herrick.

Le nombre des nuits pendant lesquelles on a pu compter une quantité extraordinaire d'étoiles filantes, se présente de la manière suivante (¹).

MOIS.	ÉTOILES filantes.		NOMBRES proportionnels.	
Janvier	11		4,5	
Février	12		4,8	
Mars	14	69	5,7	27,9
Avril	19		7,7	
Mai	7		2,8	
Juin	6		2,4	
Juillet	14		5.7	
Août	68		27,5	
Septembre	13		5,3	
Octobre	29	178	11,7	72,1
Novembre	37		15,0	
Décembre	17		6,9	
L'année	247		100	

(¹) Les nombres s'écartent peu de ceux donnés dans le IVme volume de l'*Astronomie populaire* de M. Arago, parce que M. Barral, chargé de la révision du catalogue des étoiles filantes, a naturellement fait usage de tout ce qui avait paru jusqu'à l'instant de sa publication en 1857. J'ai dû moi-même, par suite de l'état de ma santé, suspendre mes recherches sur les travaux faits dans les différents pays, même avant cette dernière époque.

Ce tableau, déduit des grandes apparitions d'étoiles filantes, s'accorde assez bien avec le tableau des nombres moyens d'étoiles filantes qu'on observe chaque jour. Les valeurs respectives que présentent les deux semestres successifs d'une même année sont dans le rapport de 69 à 178, ou à peu près comme 3 à 7.

« Il est remarquable, dit Arago, que, comme pour les chutes d'aérolithes, pour les apparitions des bolides et pour celles des étoiles sporadiques, les étoiles filantes en masse sont beaucoup plus nombreuses de juillet à décembre que de janvier à juin : la terre *rencontre* donc, ajoute ce savant, un plus grand nombre de météores cosmiques quand elle se rend de l'aphélie au périhélie qu'en marchant du périhélie à l'aphélie. »

4. DE L'ORIGINE DES ÉTOILES FILANTES.

On peut s'étonner, au premier abord, que les savants qui se sont occupés le plus des étoiles filantes, soient justement ceux qui ont varié le plus sur l'explication de leur nature probable. On les voit changer tour à tour d'opinion et admettre une origine ou cosmique ou atmosphérique. D'où peut naître cette hésitation? Je crois qu'elle tient surtout aux idées insuffisantes et peut-être fausses que nous avons sur la constitution et la hauteur de notre atmosphère. En raisonnant dans les idées actuellement admises, si toutefois elles sont exactes, il est impossible d'arriver à des conclusions satisfaisantes.

Il est un fait, dans l'étude des étoiles filantes, qui n'a peut-être pas assez occupé l'attention des savants, c'est que, malgré leur nombre prodigieux pendant certaines nuits, on ne peut cependant assurer qu'on les ait jamais observées d'assez près pour en déterminer la nature. Je ne connais pas même une seule circonstance bien spécifiée, où l'on ait eu l'occasion de voir et de toucher la substance d'une étoile filante.

La première étude à faire serait donc celle qui doit servir de base à toute la météorologie : il faudrait avoir des idées exactes sur la composition, la hauteur et le mouvement de notre atmosphère. Jusqu'à présent, on a admis, presque sans contradiction, qu'elle était uniformément composée depuis la surface de la terre jusqu'à sa plus grande hauteur, que cette hauteur était de 16 à 20 lieues, et que son mouvement était commun à celui du globe. Mais ces hypothèses sont-elles assez bien fondées pour être reçues sans aucun autre examen préalable [1].

[1] En terminant mon ouvrage *sur le climat de la Belgique*, j'ai déjà eu l'occasion de dire quelques mots, dans la dernière partie qui concerne l'état du ciel en général, sur la constitution et le mouvement de notre atmosphère, année 1857. — J'y admets avec les chimistes que, dans la partie inférieure de l'atmosphère, 100 parties d'air se composent de 21 parties d'oxygène et de 79 d'azote. Dans ces parties n'entrent point l'humidité de l'air ni les faibles quantités d'acide carbonique et d'autres substances qu'on

Si l'action des astres qui avoisinent la terre était nulle, l'atmosphère, sous la seule influence de la pesanteur, pourrait demeurer adhérente à notre globe, et en partager uniformément tous les mouvements, comme on le suppose.

Mais, pendant le jour, l'air est inégalement échauffé dans toute sa hauteur, et particulièrement dans le voisinage de la terre, où il se trouve dilaté à la fois, par les rayons directs du soleil et par les rayons réfléchis à la surface du sol. Ce double échauffement est même d'autant plus sensible que le milieu qu'il affecte est beaucoup plus dense que celui des couches supérieures.

On peut donc considérer l'atmosphère comme se partageant en deux parties distinctes : l'une supérieure, d'une densité très-rare, traversée par les rayons solaires qui dilatent ses parties, dans le sens de la hauteur, sans changer sensiblement leurs positions respectives horizontales; nous la nommerons atmosphère *stable :* l'autre inférieure, subissant à la fois l'action directe du soleil et l'action réfléchie par le sol, ayant ses parties qui changent à chaque instant de place les unes par rapport aux autres, par suite de ses dilatations inégales et de l'influence des vents : nous la nommerons atmosphère *instable*. (Voyez page 109.)

On concevra sans peine que l'atmosphère instable n'a pas toujours la même altitude : cet élément variera selon les saisons de l'année; en été, il sera plus élevé qu'en hiver; et. aux équinoxes, une partie se déversera avec plus d'abondance d'un hémisphère sur l'autre. Sa hauteur dépendra naturellement des quantités plus ou moins grandes de chaleur émises par le soleil et réfléchies par la terre. C'est dans son intérieur que se forment et se développent les nuages : ceux-ci flottent et obéissent au souffle des vents et des courants d'air qui les transportent dans les différentes directions. Quelquefois, ils atteignent les hauteurs les plus grandes, et vont adhérer aux parties inférieures de l'atmosphère stable qui les surmonte. C'est près du sol que se préparent les pluies, qu'éclatent les orages, et qu'on trouve les êtres vivants. C'est dans cette partie inférieure que se forment et se développent les phénomènes qui constituent la météorologie.

Il est donc essentiel de savoir la hauteur à laquelle l'atmosphère instable se sépare de la partie qui lui est superposée. Dans cette dernière région se forment particulièrement les phénomènes que je nommerai de la *physique du globe,* tels que les aurores boréales, les étoiles filantes, et les grands phénomènes magnétiques qui se manifestent par les variations diurnes et mensuelles de l'aiguille. Les éléments constituants de ce milieu. privé d'ailleurs

regarde plutôt comme des mélanges accidentels que comme des parties constituantes nécessaires. On sait aussi que l'air atmosphérique étant pris pour unité, la densité de l'oxygène est, d'après MM. Dumas et Boussingault, 1,106, et celle de l'azote 0,972. Nous admettons de plus, comme on le fait généralement aujourd'hui, que ces gaz sont à l'état de mélange et non de combinaison chimique.

d'humidité, ne sont pas essentiellement les mêmes que ceux de l'atmosphère instable, qui, constamment retournée, est à peu près identique dans toutes ses parties. Il serait difficile de reconnaître exactement la hauteur de la surface de démarcation, si l'on n'avait quelques propriétés physiques pour l'apprécier.

Ce qui semble donner le plus de certitude, c'est l'aspect des légers cirri, qui parfois s'arrêtent vers la partie où commence l'atmosphère stable, et qui y persistent pendant des heures entières, avant de s'effacer ou de modifier leurs formes. Par l'inspection attentive de ces cirri, on peut assez bien déterminer leur hauteur qui varie selon les saisons, et semble se tenir, pendant l'été, à des élévations au moins doubles de celles qu'ils ont pendant l'hiver.

L'électricité de l'air donne des preuves non moins convaincantes. Par un ciel parfaitement serein, les degrés qu'indique le galvanomètre sont beaucoup plus énergiques pendant l'hiver que pendant l'été (page 83). L'atmosphère stable, par la fixité et la sécheresse de ses parties, ne donne point passage à l'électricité; elle l'accumule à sa partie inférieure, et, selon sa hauteur plus ou moins grande, les signes sont moins ou plus manifestes : nous estimons que, pendant l'hiver, la partie instable de l'atmosphère peut avoir une hauteur d'environ deux lieues, et que cette hauteur est au moins double en été.

Quant à la partie stable, sa hauteur et sa composition sont loin de répondre à l'idée qu'on s'en fait actuellement. Sa hauteur doit former au moins le triple de ce qu'on la suppose, et sa composition ne doit pas être telle qu'on l'admet. Le meilleur moyen d'analyse que nous en ayons, c'est l'étude des substances qui la traversent et particulièrement des étoiles filantes. Nous voyons ces météores devenir sensibles à des élévations qui, malgré les erreurs que l'on peut craindre dans des estimations aussi délicates, peuvent être de 50 à 60 lieues : ils descendent vers la terre en prenant plus d'éclat; ils s'éteignent ensuite et disparaissent complétement, en approchant des régions inférieures d'où nous les observons, comme s'ils n'y trouvaient pas les éléments qui leur sont nécessaires, comme s'ils passaient dans un nouveau milieu inhabile à leur conservation.

Ce qui se passe dans la partie supérieure de l'atmosphère constitue en quelque sorte une science à part. Si les phénomènes qui s'y produisent, n'étaient modifiés à chaque instant par les mouvements de l'atmosphère instable, on pourrait, après quelques années d'observations, avoir des renseignements exacts sur leur nature, on en connaîtrait la température, l'électricité, le magnétisme, etc., avec leurs variations diurnes et annuelles. Mais ces phénomènes sont constamment modifiés par les actions de la couche mobile qui rendent l'estimation fort douteuse : ce n'est que par des moyennes obtenues pendant un grand nombre d'années, que l'on peut en prendre une idée un peu exacte. Il faut, en quelque sorte, savoir séparer les phénomènes produits dans l'atmosphère stable des diversités qu'ils affectent dans la couche inférieure.

L'électricité atmosphérique, dans le proche voisinage de la terre, présente les plus grandes difficultés dans son appréciation. Le thermomètre peut dévier de plusieurs degrés de son état normal; il en est de même des instruments magnétiques; mais il ne se produira point d'orages ou de phénomènes atmosphériques un peu remarquables, sans que l'on voie l'électricité passer rapidement de l'état positif à l'état négatif, et l'aiguille manifester des positions extrêmes dans les deux sens. On croirait, dans de pareils instants, que toute appréciation devient impossible; cependant, avec plus d'études, on peut parer à ces inconvénients. Si les nuages ont eu le temps de prendre l'état électrique du milieu dans lequel ils se trouvent, leur passage ne trahira aucune altération : mais quand ils sont nouvellement formés, et qu'ils ont emporté, en s'élevant, l'électricité du sol, s'ils viennent à verser de la pluie, alors cette électricité se déclare, et parfois elle est fortement négative ou positive, selon l'état des nuages (¹).

Quant à la composition chimique de l'atmosphère, les mouvements qui existent continuellement dans les couches inférieures ne permettent guère d'y rencontrer des différences bien notables, si ce n'est dans les vapeurs qui s'y trouvent en quantités plus ou moins grandes et seulement à titre de mélanges (²).

Mais dans l'atmosphère stable, les couches peuvent mieux se séparer, et se superposer même dans l'ordre de leur densité, sans que nous puissions dire *a priori* quelles en sont les substances.

C'est en étudiant attentivement cette atmosphère stable que nous reconnaitrons mieux la composition de notre globe et que nous apprécierons les déplacements des signes propres à certains fluides élastiques. Ainsi, les lignes magnétiques et leurs pôles se trouvent indiqués jusqu'à un certain point par la direction des aurores boréales; et leurs déplacements sont également marqués par les variations qu'on remarque ou dans l'aiguille ou dans le phénomène atmosphérique; d'une autre part, la couche immobile supérieure, entièrement dégagée d'humidité et de nuages, est fortement électrisée, dans un état positif, à sa partie la plus rapprochée de notre globe. C'est cette partie qui agit sur nos électromètres, avec beaucoup de force en hiver, parce qu'elle est plus rapprochée de nous que pendant l'été, où sa distance est au moins double.

On pourra se demander encore, d'après ce qui précède, si le mouvement diurne de la terre est exactement le même que celui de l'atmosphère, et si la durée de rotation pour l'un s'accorde avec celle qu'on observe pour l'autre. On l'admet généralement, mais on doit

(¹) Sur le climat de la Belgique, *de l'hygrométrie;* pages 56 et suiv, tome II.

(²) A cause de la hauteur moins grande de la partie inférieure de l'atmosphère qui renferme les nuages, souvent, pendant l'hiver, certaines couches de ces nuages deviennent moins fréquentes : c'est ainsi que, pendant cette saison, l'on n'observe guère les *cumuli*, ni leurs composés les *cumuli strati* et les *cirro-cumuli*.

en douter, si l'on considère surtout que la partie supérieure de l'atmosphère qui aurait ce mouvement, se trouve portée sur la partie inférieure, laquelle est elle-même constamment agitée dans des sens différents.

Les mouvements de rotation doivent naturellement différer entre eux; comme, dans la planète Saturne, les deux portions de l'anneau tournent séparément entre elles et séparément de la planète entière.

La rotation de notre atmosphère supérieure diffère également, selon nous, de celle que manifeste le reste du globe; elle donne d'ailleurs une explication très-suffisante du déplacement des pôles magnétiques et de différents autres phénomènes qu'il serait difficile d'expliquer autrement [1].

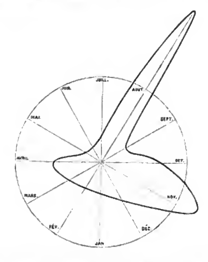
En considérant l'atmosphère comme nous venons de le dire, il n'est pas étonnant de voir des étoiles filantes parcourir les espaces supérieurs et s'éteindre quand elles viennent à passer dans la partie inférieure où nous sommes. On concevra aussi l'existence des aurores boréales se disposant généralement le long de la surface de séparation des parties stable et instable de l'atmosphère, qui est aussi la limite vers laquelle se forment les forces magnétiques qui agissent sur notre terre. Ces phénomènes qui se prononcent à des hauteurs peu considérables peuvent, par les mêmes causes, se manifester en même temps sur toute la partie septentrionale de notre hémisphère et agir à peu près avec les mêmes forces en Europe, et dans la partie septentrionale de l'Asie et de l'Amérique. On voit le même phénomène, sans apercevoir pour cela les mêmes substances qui le produisent. C'est ainsi que tout le nord du globe peut être couvert de nuages et se trouver imprégné de pluies, sans que par ce motif on doive attribuer une hauteur considérable à ces mêmes nuages qui se résolvent en eau.

Le phénomène des étoiles filantes est très-commun : pour un observateur attentif, il ne se passe pas une heure sans qu'il en puisse apercevoir, n'importe dans quelle saison de l'année. Cependant le dernier semestre en produit évidemment plus que le premier: et il paraît en être de même de la seconde partie de la nuit, qui montre aussi plus d'étoiles filantes que la première: d'une autre part, le nord de l'Amérique en compte généralement davantage, en un temps donné, que le climat de l'Europe ou de l'Asie. Ces résultats, d'une

[1] Nous avons vu que, chez nous, la déclinaison magnétique passera du *maximum* à l'état 0°, dans l'espace d'environ 125 ans, ce qui donne moyennement 250 ans pour l'intervalle de temps qui s'écoulera depuis l'instant *maximum* jusqu'à l'instant *minimum;* ou bien 500 ans pour le temps du retour de l'aiguille de déclinaison à sa même position magnétique. Nous supposons ici un mouvement régulier de l'aiguille qui ne s'altère pas dans la suite des siècles. — Ce mouvement a-t-il lieu ensuite parce que le pôle magnétique est effectivement au-dessus de notre terre, ou bien provient-il de l'influence qu'exerce sur l'atmosphère en général le pôle magnétique placé à l'intérieur du globe, qui est doué d'un mouvement propre? Cette dernière hypothèse nous paraît plus vraisemblable.

grande importance pour la théorie des étoiles filantes, sont loin d'avoir été étudiés avec toute l'attentiou qu'ils méritent. Ils peuvent en effet nous apprendre à reconnaître si les étoiles filantes sont produites dans notre atmosphère ou si elles proviennent du dehors.

Les grandes apparitions d'étoiles filantes, que l'on compte chaque mois, présentent numériquement, avons-nous dit, une différence qui n'est pas accidentelle, page 312; et le nombre est plus grand pendant les six derniers mois de l'année que pendant les six premiers. Il en est à peu près de même pour les apparitions ordinaires, page 283; la différence se remarque surtout vers le milieu de l'année et vers l'époque ou la partie mobile de l'atmosphère atteint son point *maximum* : avant cet instant, les étoiles filantes laissent un vide; après, elles montrent un excès considérable; ainsi, pendant le mois d'août, on a compté 68 grandes apparitions d'étoiles filantes, tandis qu'en mai et en juin, on n'en a constaté que 6 ou 7. Vers les solstices, il se produit également une augmentation respective : ainsi, l'on a compté 19 apparitions extraordinaires en avril, et 29 et 37 en octobre et novembre : c'est à peu près le double de ce que l'on devrait compter, s'il y avait eu continuité dans les valeurs. La figure suivante fera mieux apprécier ces résultats.



Il est une autre circonstance extrêmement importante : c'est que les étoiles filantes, si

nombreuses dans de certaines circonstances, n'ont cependant jamais été touchées par des observateurs. Faut-il croire qu'elles ont une propriété spéciale qui les éloigne de la surface de la terre, ou que ce sont simplement des inflammations, des lueurs qui peuvent être aperçues à de certaines hauteurs, et qui s'éteignent dans une atmosphère plus dense et plus rapprochée de nous. Pendant les plus grandes apparitions d'étoiles filantes, il n'est point d'observateur qui puisse assurer d'en avoir touché une seule, ou même d'avoir pu reconnaître de près sa nature et sa formation.

L'étoile filante semble appartenir entièrement à la région supérieure de notre atmosphère, et n'avoir d'existence que dans la partie que nous avons nommée *atmosphère stable*, par opposition avec la partie mobile sur laquelle elle repose et d'où se font nos observations.

On a souvent confondu les étoiles filantes avec les aérolithes, les bolides et les chutes de poussière : leur origine et leur nature sont cependant bien différentes, et des signes assez simples devraient les en faire distinguer.

5. DES AÉROLITHES, DES BOLIDES ET DES CHUTES DE POUSSIÈRE.

Le phénomène des aérolithes, disons-nous, a des rapports marqués avec celui des étoiles filantes; nous croyons cependant devoir l'en séparer entièrement. Personne, je pense, n'a jamais été dans le cas de pouvoir toucher une étoile filante, tandis qu'il n'en est pas de même d'un aérolithe, et cependant ce dernier genre de phénomènes est infiniment plus rare que le premier : on voit des milliers d'étoiles filantes, tandis qu'il n'est guère donné à l'homme d'apercevoir un aérolithe. Je ne pense pas en avoir observé plus de trois ou quatre dans une longue carrière, dévouée en partie à l'étude des phénomènes que présente notre atmosphère.

L'aérolithe est très-probablement étranger à notre globe; il y pénètre avec une vitesse excessive, porte en tombant les traces du feu qui ont marqué son passage dans l'atmosphère, et quelquefois on entend des décrépitations assez vives au moment de sa chute. Les aérolithes aujourd'hui sont très-connus, pour l'aspect et pour la composition chimique, qui sont généralement les mêmes dans les différentes parties du globe où l'on est parvenu à en recueillir. On y compte, d'après de Humboldt, de dix-huit à vingt substances simples différentes, dont quelques-unes se trouvent rarement à la surface de la terre; mais qui entrent généralement en parties à peu près symétriques dans son organisation chimique. Sous ce rapport, les aérolithes révèlent une organisation uniforme, qu'ils se soient formés sur notre globe ou qu'ils lui soient étrangers. C'est même par ce motif que quelques auteurs ont cru devoir les reconnaître comme formés sur le globe de la lune, d'où ils

sont lancés par des volcans et arrivent ensuite jusque sur notre terre par un effet très-simple de l'attraction.

On connaît, avons-nous dit, les formes habituelles et la substance des aérolithes, on sait que leur nature est généralement identique; d'après leur caractère le plus distinctif, ce sont des masses pyriteuses qui présentent extérieurement une surface noirâtre, comme ayant subi l'action du feu. Dans leur cassure, elles sont d'un blanc jaunâtre où l'on voit briller quelques points métalliques : leur pesanteur spécifique est communément la même, et on peut l'estimer à 3,60 en prenant pour unité le poids de l'eau. Par l'analyse chimique on obtient à peu près toujours les mêmes principes composants, répartis dans les mêmes proportions: ce sont la silice, le soufre, la magnésie, le fer à l'état métallique, le nickel et quelques parties de chrôme. Ce qui peut paraître singulier, c'est que le fer non oxydé ne se rencontre guère dans les corps métalliques, et que le chrôme et le nickel sont des substances extrêmement rares à la surface de la terre. Ces substances éclatent généralement avec bruit à des hauteurs assez grandes, que l'on peut supposer de dix à quinze lieues ou même davantage. On varie sur leur origine : faut-il, avec Maskelyne et Hévélius, considérer les aérolithes comme de petits corps planétaires, qui circulent dans l'espace et qui, se trouvant engagés dans l'atmosphère terrestre, s'y enflamment par le frottement, y perdent leur vitesse et tombent vers la terre par l'effet de leur pesanteur? Ou bien faut-il supposer, avec Laplace et de nombreux physiciens [1], que les aérolithes se forment originairement sur la lune, sont projetés par les volcans de cet astre et arrivent, par suite de l'attraction, sur notre globe, où ils révèlent par leur composition une origine commune?

Les aérolithes s'observent rarement, avons-nous dit: les anciens les connaissaient déjà; mais ils ne commencèrent à fixer l'attention sur leur structure que dans les temps modernes. Chladni en publia un excellent catalogue, qui fut ensuite amplifié par Arago et publié dans le *Traité d'Astronomie* de ce dernier savant.

Il ne peut entrer dans mes idées de chercher à recommencer ce vaste travail; je me bornerai à dire quels sont les aérolithes et les bolides qui ont été plus particulièrement observés dans notre royaume et dans les temps les plus récents :

1186, 8 juillet. Chute de pierre à Mons. (*Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. VII.)
1564, 1er mars. Pluie de pierres entre Malines et Bruxelles. (*Ann.* de Gilbert.)
1719, 30 mars. Grand bolide dans les Pays-Bas. (Arago.)
1730, 15 avril. Bolide à Mons, en Belgique. (A.)
1819, 24 octobre. Bolide à Anvers et dans le nord de l'Angleterre. (A.)
1822, 11 août. Bolide à Liége et à Coblence. (A.)
1823, 6 décembre. Bolide entre Maestricht et Aix-la-Chapelle, se dirigeant du nord au sud. (A.)

[1] Voyez le 4me volume de l'*Astronomie populaire* d'Arago, page 216.

1832, 22 novembre. Vers 6 ½ heures du soir, j'ai vu un brillant météore tombant à peu près verticalement vers l'ouest; il s'est éteint près de l'horizon. M. Plateau en a vu un autre, vers 7 ½ heures du même soir. (Q.)

1834, 10 août. Bolide à Bruxelles. (Q.)

1839, 10 au 11 septembre. De 10 à 11 heures du soir, bolide, à Gand : il a éclaté à une faible hauteur au-dessus du sol. (*Bulletins de l'Académie de Bruxelles.*)

1840, 6 et 7 février. Bolides à Bruxelles et à Louvain. (Q.)

1841, 13 mai. Bolides à Bruxelles, vus par MM. Quetelet et Forster.

1844, 24 juillet. Vers 9 heures du soir, MM. Amici, de Florence, et Quetelet aperçurent un météore éclatant de 12 à 15 minutes de diamètre; la direction était NO., et à 10 degrés environ au-dessus de l'horizon.

1844, 10 septembre. Bolide à Benfeld (Bas-Rhin); à Hasselt et à Bruges. (A.)

1852, 5 octobre, vers 7 heures 40 minutes du soir. Bolide vu à Namur, par M. Montigny; il était suivi d'une traînée lumineuse.

1855, 7 juin. M. Duprez a donné, dans le tome XXII, 2me partie, des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique,* la description d'un aérolithe tombé vers 7 heures ¾ du soir dans la plaine de Saint-Denis Westrem, à une lieue de Gand, en présence d'un laboureur et de la femme du gardien de la plaine. La pierre était encore chaude quand elle fut retirée du sol; sa chute avait été accompagnée d'un bruit comparable à celui d'un convoi en mouvement : elle pesait 700,5 grammes. D'un noir brun à l'extérieur, elle était, à l'intérieur, d'un blanc grisâtre, dans lequel on distinguait des grains métalliques. Son poids était de 3,293, à la température de 14° centigrades, la densité de l'eau distillée à 4° étant prise pour unité. Un fragment de ce météore a été déposé, par les soins de M. Haidinger, au cabinet de Vienne.

On peut juger par ce faible nombre de citations que le phénomène des aérolithes et des bolides est assez rare en Belgique, comme il l'est d'ailleurs dans les autres pays.

On n'a pas jugé nécessaire de séparer ici ces deux genres de phénomènes qui présentent tant de similitude entre eux. Dans son *Astronomie populaire,* Arago a cru devoir établir leur distinction de la manière suivante. « Les globes de feu ou *bolides* apparaissent subitement et disparaissent tout à coup, après avoir répandu une brillante lumière pendant quelques secondes. Leur forme est circulaire et ils présentent un diamètre apparent sensible. Ils illuminent l'horizon d'une lumière un peu plus faible en général que celle de la lune. Souvent ils laissent derrière eux une sorte de traînée visible pendant un temps plus ou moins long. Quelquefois ils éclatent en fragments qui continuent leur course et s'éteignent bientôt. Ainsi que nous l'avons dit dans le chapitre précédent, certains fragments forment des aérolithes que l'on trouve à la surface de la terre. »

Pour ce qui concerne les *poussières atmosphériques,* nous rapportons, avec Arago, ce phénomène aux deux autres dont il vient d'être parlé; car souvent ils se présentent en même temps, et ils ne diffèrent guère que par la grandeur des corps mis en circulation. « L'observation attentive des chutes de *poussières* fait présumer qu'elles

ne diffèrent pas essentiellement des chutes d'aérolithes ordinaires, dit cet astronome distingué [1]. Quelquefois elles ont été accompagnées de chutes de pierres, comme aussi d'un météore de feu. Les poussières paraissent contenir à peu près les mêmes substances que les pierres météoriques. Il semble qu'il n'y ait d'autre différence que dans la rapidité avec laquelle ces amas de matière chaotique dispersés dans l'univers arrivent dans notre atmosphère. »

On aurait peine en effet d'établir une distinction, si ce n'est que les chutes de poussière sont plus rares encore que celles des aérolithes et des bolides. Parmi celles que cite Arago, nous n'en trouvons que trois pour la Belgique : ce sont les suivantes :

1638. Pluie rouge à Tournay.

1640, 6 octobre. Pluie rouge à Bruxelles (Kronland et Wendelin).

1819, 5 novembre. Pluie rouge en Flandre et en Hollande (*Annales générales des sciences physiques*). On a trouvé, dans cette pluie, du cobalt et de l'acide chlorhydrique.

Il est, du reste, bien difficile de se prononcer sur l'origine probable de ces différents corps, et de soutenir qu'ils appartiennent à notre globe. L'espace doit contenir, en quantités plus ou moins grandes, des substances, même à l'état de poussière, qui se rencontrent sur le chemin de notre planète et qui descendent jusque sur sa surface.

Les étoiles filantes présentent un tout autre spectacle : on voit que ces météores appartiennent à la partie stable de notre atmosphère, qu'ils y prennent naissance et qu'ils s'y éteignent. Ils ne peuvent subsister dans le milieu où nous sommes : nos yeux nous révèlent de loin leur existence; mais nous ne saurions les toucher ni les soumettre à nos observations immédiates, quel que soit d'ailleurs leur nombre dans les grandes apparitions. Ce sont des phénomènes qui appartiennent à un autre milieu que celui dans lequel nous vivons, et qui cependant ne peuvent être étrangers à notre terre, car ils sont soumis à la fois aux périodes diurne et annuelle; ils semblent plus nombreux vers la fin de la nuit que vers le commencement, et ils sont plus fréquents dans tels lieux du globe que dans tels autres.

[1] Quatrième volume de l'*Astronomie populaire*, page 208.

CHAPITRE V.

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES DES PLANTES ET DES ANIMAUX

On ne peut contempler les phénomènes de la nature, sans être frappé de la diversité que font naître les variations des saisons ou même les alternatives de la période diurne. Quelques-uns de ces phénomènes, dans le règne des êtres vivants, sont assez remarquables pour avoir fixé l'attention des philosophes et avoir fait l'objet de recherches spéciales. C'est ainsi que la mortalité de notre espèce a été étudiée avec le plus grand soin : on a reconnu qu'elle ne dépend pas seulement des localités et des circonstances plus ou moins faciles dans lesquelles peut se trouver l'homme, mais que les saisons et jusqu'aux heures du jour y introduisent des différences notables; c'est ainsi que les époques de la floraison et de la maturité des fruits, que les instants du repos ou du réveil des plantes, que les principaux caractères qui les distinguent ont été observés avec une attention particulière; mais on n'avait peut-être pas étudié avec assez de détails les diverses causes qui agissent sur ces résultats et les époques précises de leur manifestation. L'immortel Linné s'est occupé, l'un des premiers, de ces sortes de phénomènes, mais il a cru devoir y renoncer après quelques années d'observation. Peut-être les collaborateurs de ce célèbre naturaliste, malgré ses recommandations [1], ne s'étaient-ils pas attachés à reconnaître suffisamment la nécessité qu'il y a d'observer d'une manière uniforme et de tenir compte des différentes causes influentes. La théorie et les applications des moyennes n'étaient du reste pas suffisamment connues, et leurs usages étaient trop limités pour qu'on pût les appliquer aux espèces vivantes.

[1] Dans ses *Aménités académiques*, Linné rend compte des premiers essais faits en 1750, 1751 et 1752 pour obtenir des observations comparatives sur la floraison; et il explique très-bien les précautions à prendre pour arriver à de bons résultats, page 371. Dans la première partie de mon travail *Sur le climat de la Belgique*, j'ai tâché d'esquisser rapidement ce qui a été fait sur les phénomènes périodiques des plantes, je crois donc pouvoir me dispenser de revenir sur le même sujet; il est des parties cependant que je devrai rappeler rapidement pour ne pas nuire à l'ensemble de ce nouveau travail.

L'étude de la plante d'ailleurs donne mieux que tout instrument, quelque ingénieux qu'il puisse être, la mesure de la force végétative qui l'anime et la somme des effets produits aux différents instants de sa croissance. La formule qui renferme la loi de son développement doit pouvoir exprimer son état successif, depuis que, échappant aux rigueurs de l'hiver, la plante semble sortir de son sommeil et renaître à la vie. Un thermomètre indique la température de l'instant présent; un baromètre accuse la pression actuelle de l'air; mais l'état de croissance de la plante, pour un instant donné, marque à la fois la somme des effets continus qui ont pu agir sur elle et produire son développement. L'inconnue n'est pas fonction d'une seule variable, telle que la température ou la pression de l'air dans un instant donné, mais de différentes variables qui produisent chacune leur effet dans des limites qui n'ont pas encore été assignées, mais que la science reconnaîtra probablement un jour. Il faudrait, pour répondre à notre attente, pouvoir juger de l'instant où une plante produira, par exemple, ses feuilles ou ses fleurs ou ses fruits, par la connaissance des principales circonstances physiques qui ont pu agir sur elle.

Ce n'est guère que depuis vingt-cinq ans environ que l'on a senti la nécessité de revenir sur la même difficulté et de profiter des moyens de perfectionnement acquis à la science; l'étude de ce problème difficile et intéressant s'est réveillée, presque à la même époque, dans plusieurs pays et chez des savants qui n'avaient aucune relation entre eux. Une pareille simultanéité annonce que l'instant d'aborder la question est enfin arrivé. Au moment où j'entreprenais en Belgique ces recherches délicates et jusqu'à un certain point étrangères à mes travaux habituels, d'autres recherches semblables s'établissaient aux États-Unis d'Amérique et dans différentes parties de l'Allemagne.

Cependant ce n'est que dans ces derniers temps, et au congrès de statistique tenu à Vienne, pendant l'automne de 1857, que le comité des sciences sentit la nécessité d'adopter un programme général et d'observer de la même manière sur les différents points du globe. A ce congrès assistaient des représentants des peuples les plus éclairés; il fut possible d'arrêter des mesures uniformes qui étaient de la plus grande utilité pour des phénomènes aussi difficiles à apprécier d'une manière comparable. Je fus désigné avec M. Fritsch pour déposer au congrès de Londres le programme dont on avait arrêté les bases et qui sera désormais distribué aux différentes nations; il y a lieu donc d'espérer que les résultats, recueillis d'une manière uniforme, pourront être étudiés et comparés, sans qu'on ait à craindre désormais des méprises trop communes dans ce genre d'études.

Je présenterai, dans ce qui va suivre, quelques-uns des résultats auxquels on est parvenu jusqu'à ce jour. Je parlerai d'abord d'une manière générale des principales causes qui influent sur les phénomènes de la végétation; j'en ferai ensuite l'application aux plantes qui croissent à Bruxelles, et j'examinerai enfin la végétation sur quelques points du globe.

Je donnerai, en dernier lieu, les résultats déduits des observations faites sur le règne animal ([1]).

1. DES PRINCIPALES CAUSES QUI INFLUENT SUR LES PHÉNOMÈNES DES PLANTES.

Le développement de la plante est soumis à tant de causes particulières qu'il faudrait renoncer à l'espoir de les indiquer toutes, si on avait la prétention de les énumérer et d'en établir les valeurs; il faut nécessairement se borner, dans les premiers temps, à tâcher de reconnaître les causes les plus influentes et d'en assigner les effets.

J'ai déjà essayé, dans un premier travail ([2]), d'énumérer ces causes et de les rapporter à quelques titres principaux, en attendant qu'on puisse en reconnaître mieux les effets. Voici les principales :

1. *Circonstances atmosphériques.* — Température, rayonnement solaire, état du ciel, humidité, vents, densité de l'air, électricité, état de l'année antérieure.

2. *Circonstances individuelles.* — Variété de la plante, âge, fleur double ou simple, anciennement ou nouvellement plantée, bonne ou mauvaise venue, habitudes de la plante.

3. *Circonstances locales.* — Nature du sol, exposition.

4. *Circonstances géographiques.* — Latitude, longitude, altitude, longueur des jours.

Pour une *même personne* qui observe constamment les *mêmes plantes*, et dans le *même lieu*, il suffira d'avoir égard aux circonstances atmosphériques, parce que les autres circonstances sont annuellement les mêmes et ne doivent point troubler les lois de développement : l'âge seul varie, et cette variation n'aura pas en général d'effet sensible, particulièrement sur les arbres et les arbustes.

En ce qui concerne la température, deux choses doivent être considérées particulièrement, l'époque où elle manifeste son action et la mesure de ses effets.

Quelques naturalistes ont cru devoir commencer à compter les températures en partant de l'époque où la plante perd ses dernières feuilles; d'autres ont pris l'époque vague du 1er janvier; d'autres ont choisi l'instant du réveil de la plante : mais quel est en général cet instant? Peut-on admettre ensuite qu'il soit le même pour toutes les plantes, ou qu'il soit variable selon les espèces, mais supérieur au point de congélation? Nous serions disposé à prendre cette dernière époque, qui succède à la saison des frimas.

([1]) Parmi les savants qui se sont occupés précédemment des phénomènes périodiques des plantes, je citerai en particulier de Humboldt, Léopold de Buch, Boussingault, Martius, Sennebier, l'abbé Cotte, le baron d'Hombres Firmas, Schubler, Berghaus, Th. Forster, etc. Dans ces derniers temps, cette étude a été reprise avec un nouveau zèle et plus d'activité par un grand nombre d'observateurs, entre autres MM. Fritsch et Kreil.

([2]) SUR LE CLIMAT DE LA BELGIQUE, *Phénomènes périodiques des plantes*, page 4.

Comment convient-il ensuite de déterminer l'action des températures? De nombreuses recherches m'ont convaincu que la plante se développe beaucoup plus rapidement pendant une même température moyenne, quand cette température varie, que lorsqu'elle demeure uniforme. Il est bien entendu que ces variations ne doivent être considérées qu'au-dessus du point de congélation; j'ai cru reconnaître aussi, par des observations soigneusement comparées, que les effets produits sont comme les carrés des températures, et non dans le rapport des températures seulement : ainsi une température uniforme de 10 degrés produira moins d'effet qu'une température moyenne de 10 degrés qui varie entre les limites de 6 et 14 degrés : les effets seront comme 100 est à $\frac{36 + 196}{2} = 116$ [1].

La méthode qui évalue les effets produits sur la végétation par l'action des températures est ancienne; elle a été soutenue par des savants d'un grand mérite, par Linné, Réaumur, Adanson, l'abbé Cotte, Boussingault, de Gasparin, etc. Elle a d'ailleurs l'avantage d'être d'un calcul plus facile, et elle peut aisément suffire dans le plus grand nombre de cas : c'est ce qui fait, je pense, qu'on sera toujours porté à s'en servir de préférence; mais les calculateurs pourront difficilement admettre que les effets de la végétation demeurent les mêmes, pourvu que la température moyenne reste constante, quelles que soient d'ailleurs les alternatives qu'elle présente.

Je ne parlerai pas de l'hypothèse admise depuis par un physicien ingénieux, M. Babinet, qui pose des idées toutes différentes de celles auxquelles j'ai cru devoir m'arrêter, et qui pense que les effets de la végétation sont proportionnels aux racines carrées des températures. Je ne me suis éloigné de l'idée simple des botanistes que par la conviction, basée

[1] Soit en effet T la moyenne de n températures diurnes t, t', t'', etc.; soient, de plus, Δ, Δ', Δ'', etc., $-\Delta'''$, $-\Delta^{iv}$, etc., les variations ou écarts des températures t, t', t'', etc., par rapport à la moyenne, on aura

$$t^2 = (T + \Delta)^2 = T^2 + 2\Delta T + \Delta^2$$
$$t'^2 = (T + \Delta')^2 = T^2 + 2\Delta' T + \Delta'^2$$
$$t''^2 = (T + \Delta'')^2 = T^2 + 2\Delta'' T + \Delta''^2,$$

d'où

$$\Sigma t^2 = nT^2 + 2T(\Delta + \Delta' + \Delta'' + \text{etc.}, - \Delta''' - \Delta^{iv} + \text{etc.},) + \Sigma\Delta^2;$$

mais, d'après la propriété de la moyenne, on doit avoir

$$\Delta + \Delta' + \Delta'' + \text{etc.} - \Delta''' - \Delta^{iv} - \text{etc.}, = 0,$$

ce qui réduit l'expression précédente à

$$\Sigma t^2 = nT^2 + \Sigma\Delta^2.$$

En conservant à T la même valeur, le second membre deviendra un *minimum* quand $\Sigma\Delta^2$ sera nul, c'est-à-dire quand il n'y aura pas de variation. Ainsi la somme des carrés des températures Σt^2 sera la plus petite possible, la température moyenne T de la période demeurant la même, quand les variations Δ seront nulles, et cette somme sera d'autant plus grande que les variations de température croîtront davantage. (SUR LE CLIMAT DE LA BELGIQUE, *Phénomènes périodiques des plantes*, page 12).

sur l'expérience, que cet éloignement était indispensable pour rester dans la vérité: je ne pourrais donc admettre une idée qui m'en éloignerait davantage et qui conduirait à des calculs plus compliqués.

Les températures extrêmes, disons-nous, ne doivent pas dépasser certaines limites; il en est de même des températures moyennes. Il ne suffit pas en effet qu'une plante ait reçu une certaine somme de températures ou de carrés de température pour arriver à la floraison, il faut encore que cette somme ait atteint un certain degré d'élévation, au-dessous duquel la floraison ne pourrait pas avoir lieu. « Il faut, dit M. de Humboldt (¹), pour produire en grand du vin potable, non-seulement une température moyenne de l'année qui s'élève au-dessus de 9° ou de 9°,8, et, en hiver, qui ne soit pas au-dessous de 1° ou de 1°,5, mais surtout un été qui excède pour le moins 18°,5. » L'expérience seule peut nous apprendre jusqu'où va l'influence de cette moyenne.

Une plante, qui ne fleurit que sous une température de 15 degrés verra dépérir ses boutons sous une température *constante* de 14°; tandis qu'elle se couvrira de fleurs sous une chaleur *variable* de 12 à 16 degrés. Pour 12 degrés, elle ne prendra aucun développement, mais pour 16°, elle fleurira et conservera ses boutons épanouis lors même que la température baisserait un peu.

On n'a guère d'expériences sur les actions du *rayonnement solaire* et de l'*humidité de l'air*, cependant il suffit d'avoir suivi attentivement les progrès de la végétation pendant quelque temps pour en reconnaitre tous les effets : on ne voit pas sans surprise les plantes se courber et se tordre pour arriver à saisir quelques rayons de soleil que tendent à leur dérober d'autres plantes, ou ne montrer aucune végétation dans les parties où elles sont trop privées de l'action de l'air. Quelquefois même, à distance d'autres plantes, elles cessent de suivre la verticale et se détournent vers des points où la lumière et surtout les rayons du soleil leur arrivent en plus grande abondance.

On voit aussi, à la suite de pluies qui se sont longtemps fait attendre, les plantes prendre en quelque sorte une vie nouvelle, malgré l'élévation de température qui avait régné jusqu'alors et malgré son abaissement après cette chute d'eau fécondante. Le défaut d'humidité de l'air fait surtout sentir son action vers le retour du printemps et lorsque la feuillaison prend ses premiers développements; souvent, malgré des températures favorables, la végétation reste entièrement suspendue. Cette variation prouve assez qu'on aurait tort de considérer les chaleurs comme l'unique cause de la végétation; il y a plus, malgré l'élévation de température, la végétation peut s'arrêter et ses germes peuvent se détruire, si l'action fécondante des pluies ne vient la seconder.

L'état d'*électricité* de l'air est lié intimement à l'action de la végétation : ces deux phénomènes marchent à peu près parallèlement; je ne prétends cependant pas que l'un dépende

(¹) *Asie centrale*, tome III, page 33.

immédiatement de l'autre, car tous deux peuvent être produits par les mêmes causes : si l'on considère, en effet, l'atmosphère comme se formant de deux parties, dont l'une est superposée à l'autre et dont l'épaisseur respective varie selon les saisons, on saisira mieux les effets produits. En hiver, l'action des températures est bien moins longue et moins active; la couche d'air inférieure, constamment remuée pendant le jour, a, par suite, bien moins d'épaisseur qu'en été. La couche supérieure, qui n'est point remuée, descend avec elle; et si sa partie inférieure influe sur les phénomènes électriques, on concevra que ces phénomènes se manifesteront avec plus d'influence pendant l'hiver que pendant l'été. Or, c'est en effet ce que l'on remarque. J'ai fait de nombreuses observations sur ce genre de phénomènes dont les principaux résultats ont été donnés dans un des chapitres précédents; je les ai continuées régulièrement à l'heure de midi, pendant l'espace de treize années, à partir de 1845, et tous mes résultats confirment ce que j'avance. Je ne donnerai ici que les résultats de 1845 à 1857, dont je rapprocherai les jours de tonnerre, ceux de température, de brouillard, et les degrés de sérénité du ciel en même temps que les indications de l'actinomètre d'Herschel. On pourra juger avec plus de facilité du mode d'action de tous ces agents et des rapports qu'ils peuvent avoir avec l'état de la végétation.

Électricité, jours de tonnerre, etc., pendant les différents mois et à l'heure de midi.

MOIS (¹).	ÉLECTRICITÉ de l'air. Instruments. — 1845-57.	Valeur moyenne. — 1845-57.	JOURS de tonnerre. — 1833-57.	TEMPÉR. centigrade. — 1833-57.	PSYCHROMÈTRE d'August. — 1843-57.	TENSION de la vapeur. — 1843-57.	JOURS de gelée. — 1833-57.	SÉRÉNITÉ du ciel. — 1842-57.	ACTINOMÈTRE. — 1843-53.
Janvier	48	442	4	2,3	87,4	5,67	18,4	2,6	8,37
Février	45	379	6	3,4	84,3	5,88	10,2	2,8	13,57
Mars	34	165	15	5,3	72,9	5,82	8,6	3,6	17,29
Avril	25	94	18	9,1	66,1	7,07	2,2	3,8	20,49
Mai	19	63	38	13,3	63,7	8,78	0,0	4,1	22,22
Juin	18	44	66	17,2	64,4	10,91	0,0	4,1	24,74
Juillet	19	49	74	18,3	65,4	11,93	0,0	3,9	24,44
Août	22	60	71	18,1	68,8	12,46	0,0	4,1	23,15
Septembre	23	77	35	15,0	73,3	10,95	0,0	4,3	21,65
Octobre	33	187	13	11,3	80,7	9,12	0,3	3,5	13,85
Novembre	41	257	6	6,3	83,3	6,91	5,2	2,7	11,75
Décembre	48	448	3	3,5	88,9	5,63	11,5	2,3	8,13
Moyenne	31	185	29	10,3	78,1	8,43	4,8	3,5	17,74

(¹) Voyez plus haut pour l'électricité, page 85; pour les jours de tonnerre, les températures centigrades, le psychromètre, la tension de la vapeur et la sérénité du ciel, page 98, et pour l'actinomètre d'Herschel, page 62.

On voit que la quantité d'électricité, à l'heure de midi, est beaucoup plus grande en hiver qu'en été : le rapport est d'environ 10 à 1. Cet accroissement marche d'une manière à peu près parallèle avec le nombre des jours de gelée et de brouillard, et inversement avec le nombre des jours de tonnerre, d'élévation de température et de valeur actinométrique. Ces résultats s'expliqueront facilement, en leo faisant dépendre de la partie mobile de l'atmosphère qui est en contact avec notre sof et qui, moins élevée en hiver, est à peu près la seule sur laquelle nos expériences aient pu porter jusqu'à présent.

Ils s'expliqueront plus nettement encore, si l'on considère la nature des nuages. Le ciel conserve mieux son état stable pendant les jours d'hiver que pendant les jours d'été : les échauffements y sont moins sensibles et moins longs; en sorte que l'état qu'on y remarque est moins sujet à varier dano l'espace d'nn jour. D'une autre part, l'épaisseur de la couche agitée, couche qui porte les nuages, étant moindre en hiver, on y comptera moins qu'en été de nuages supérieurs, tels que les cirri, les cirro-cumuli et les cumuli. Ces résultats deviennent sensibles par l'inspection du tableau suivant, où l'on verra également que la présence du nuage orageux, le nimbus, est beaucoup plus fréquente pendant la saison des chaleurs que pendant l'hiver.

État du ciel, suivant les mois (1833 à 1852).

MOIS.	JOURS ENTIÈREMENT		AUX HEURES D'OBSERVATION.								
	Couverts	Sereins.	Couvert.	Serein.	Éclairc.	Cirrus.	Cirr. cum.	Cumulus.	Cum. str.	Stratus.	Nimbus.
Janvier	7,0	1,4	50,0	18,8	14,7	3,2	3,1	6,8	14,1	15,3	0,8
Février	5,0	1,3	47,8	15,7	15,4	3,9	4,7	6,3	10,7	17,8	0,7
Mars	3,8	1,8	46,5	18,3	16,0	4,0	4,0	10,8	21,0	22,1	1,9
Avril	2,7	1,0	34,3	18,3	19,1	4,8	0,6	13,1	24,2	21,1	3,1
Mai	1,7	1,4	28,3	19,7	17,8	5,3	0,7	10,7	20,3	21,0	3,1
Juin	0,0	0,0	25,5	13,7	10,1	5,3	7,1	10,5	30,1	25,3	3,0
Juillet	0,8	0,5	27,1	13,5	21,5	5,1	8,4	17,8	31,4	25,0	4,0
Août	1,4	0,4	27,1	15,1	18,3	3,1	7,0	19,9	32,2	22,6	2,7
Septembre	1,2	1,3	29,6	21,0	18,8	5,0	7,0	15,3	27,3	10,7	3,1
Octobre	3,4	0,6	45,0	14.2	19,6	4,4	5,0	11,0	22,7	21,0	1,0
Novembre	5,2	0,7	53,4	12,6	16,2	4,7	4,9	9,4	16,0	10,5	1,1
Décembre	7,3	1,2	60,6	15,6	14,4	4,2	3,0	6,0	10,4	10,2	0,6
L'ANNÉE	40,6	12,1	485,1	196,5	210,9	56,7	68,7	157,1	282,2	243,1	27,0
LE MOIS	3,4	1,0	40,4	16,4	17,0	4,7	5,7	13,1	23,5	20,3	2,2
Rapport de déc. et janvier à juin et juillet	10,2	2,3	2,3	1,3	0.7	0,7	0,4	0,4	0,5	0,6	0,2

Je ne parlerai pas des effets produits sur l'hygromètre et le psychromètre, bien que la tension et la vapeur d'eau soient plus que doubles en été de ce qu'elles sont en hiver; cependant, à l'inspection des valeurs données par le psychromètre, on trouve que l'aiguille marque à peu près 88 degrés en hiver, tandis qu'elle en indique 63 ou 64 au printemps: d'une autre part, comme je l'ai fait voir, la quantité d'eau tombée en un jour est plus grande pendant les chaleurs que pendant les froids.

Pour ce qui concerne les *circonstances individuelles* relatives à la plante, il suffit d'avoir suivi attentivement l'état de la végétation durant quelque temps, pour reconnaître les différences qu'elles y apportent. Qu'on examine deux plantes voisines de même espèce mais non du même âge, ou les tranches d'un même individu dans sa partie inférieure ou vers son sommet, et l'on y trouvera une dissemblance marquée: les dates de la feuillaison seront totalement changées. Il est des plantes qui, dans une même espèce, dans le marronnier, par exemple, portent ces différences à des degrés si prononcés, qu'on ne fait pas difficulté de les nommer *précoces* ou *tardives*, selon que cette quantité est plus ou moins apparente. C'est par ce motif qu'il sera toujours bon de pouvoir consulter plusieurs individus d'une même espèce, quand il s'agira de déterminer les circonstances qui caractérisent une plante désignée.

Les *circonstances locales*, telles que l'exposition des plantes et la nature du sol produisent des effets également sensibles. Quelquefois des jardins très-voisins montrent les plus grandes inégalités à cet égard; et quelquefois aussi, dans un même jardin, une plante, dans un sol plus ou moins découvert, plus ou moins fécond, produit des différences qu'on ne saurait méconnaître. Ce sont des caractères auxquels il faut nécessairement recourir, si l'on veut avoir une idée juste du phénomène.

Un pêcher en plein air ne saurait donner son feuillage, ses fleurs et ses fruits aux mêmes instants où on les observerait s'il était placé contre un mur, convenablement exposé à l'action du soleil. Ce n'est qu'en ayant égard à toutes ces causes, si différentes en elles-mêmes, que l'on peut espérer de parvenir à des résultats qui méritent d'être comparés et qui apportent quelque exactitude dans nos connaissances à cet égard [1].

Je ne parlerai pas des *circonstances géographiques* qui font varier la floraison d'une plante de quatre à cinq jours pour une différence de hauteur de 100 pieds environ, ou bien encore pour une différence d'un degré de latitude. Il suffirait donc de nous rapprocher d'un degré des contrées septentrionales, ou de nous placer sur une hauteur surpassant de 100 pieds celle que nous avions d'abord, pour voir, par cette seule cause, la floraison retarder d'environ quatre jours, toutes les autres circonstances demeurant les mêmes.

[1] J'ai essayé d'indiquer, dans un autre travail, l'inégalité des températures et de la végétation pour les plantes exposées à l'ombre et au soleil, *Phénomènes périodiques des plantes*, tome I, page 16 de l'ouvrage sur le *Climat de la Belgique*.

Quant à la longitude, on sait, par les expériences faites dans le nord de l'Amérique, que la végétation y éprouve, en même temps que la température, un retard marqué par rapport aux mêmes latitudes dans nos climats. Ces résultats sont bien sensibles, et l'on voit sans peine que les retards sont en rapport avec les températures. On reconnait que nos climats, plus favorisés, sont dans des circonstances plus heureuses, pour ce qui concerne la végétation et la maturité des fruits. Il convient donc de commencer par déterminer la constante de chaque lieu de la terre, c'est-à-dire la température annuelle, avant de chercher à déterminer les modifications particulières que font subir à cette valeur les circonstances particulières dans lesquelles elle se trouve.

C'est à l'astronomie qu'appartiennent les admirables lois qui règlent la marche de notre globe autour du soleil et sa révolution autour de son axe; c'est à cette science qu'il appartient de nous faire saisir la succession des saisons et des jours qui répandent la vie et la variété sur ce monde. L'étude des corps qui vivent sous cette salutaire influence concerne les deux règnes les plus intéressants de la nature : le règne animal et le règne végétal. Il est impossible à l'astronome, en ramenant ses regards sur la terre, de ne pas être frappé de ce contraste. Je ne parlerai pas de tous les effets produits, car il faudrait aborder à la fois toutes les sciences : je ne veux considérer, dans ce qui va suivre que les résultats de quelques-unes des lois relatives aux plantes et aux animaux.

2. PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES DES PLANTES A BRUXELLES [1].

Les premières observations régulières, faites à Bruxelles, sur la floraison et la fructification des plantes datent de 1839; deux ans après, on s'occupa aussi de l'enregistrement régulier de la pousse et de la chute des feuilles.

On sait que la position de Bruxelles tient à la fois du système marin et du système continental : il est par là même difficile de prévoir ce qui va dominer dans le réveil général de la floraison. Quelquefois le système marin prévaut et, dès le mois de février, l'on voit renaitre la feuillaison et les premières fleurs; quelquefois le système continental ne permet à la verdure que de s'épanouir un à deux mois plus tard; il arrive même qu'un changement subit se prononce, et la verdure, qui avait commencé à se

[1] J'ai traité ce sujet avec assez de détails, mais seulement pour les années 1839 à 1844, dans le tome Ier, partie Ire, chapitre IV, SUR LE CLIMAT DE LA BELGIQUE; j'y suis revenu encore, dans la dernière partie du même ouvrage, page 105, mais d'une manière très-succincte, en reprenant les résultats obtenus jusqu'en 1852, et seulement pour Bruxelles. J'ai cherché à faire comprendre en même temps comment les divers travaux tentés pour éclaircir ce genre de phénomènes, sans en excepter même les efforts du célèbre Linné, avaient échoué antérieurement, jusqu'à l'époque où des moyens d'observer plus parfaits ont permis d'étudier le phénomène avec plus de précision.

montrer, se trouve subitement arrêtée pour se reproduire plus tard, après une interception momentanée.

Depuis 1838, nous citerons en particulier les années 1846 et 1859 parmi les plus précoces, sous le rapport des températures, et pour l'état contraire, les années 1845 et 1855. Pour nous mettre à même de juger avec plus de certitude, nous avons pris les plantes dont les différentes phases de développement offrent le plus d'assurance pour déterminer la feuillaison, la floraison, la fructification et la chute des feuilles; nous les avons choisies parmi celles qui étaient assez nombreuses, pour que nous ne fussions pas trompé par des plantes offrant le caractère particulier d'être ou hâtives ou tardives dans leur mouvement de végétation. Il n'a pas été possible cependant de s'assujettir toujours à ces conditions, surtout pour les époques où le phénomène à constater offrait peu d'individus pour le reconnaître.

Parmi toutes les causes qui agissent sur le développement des plantes, il n'en est pas qui exercent une action plus influente que l'élévation plus ou moins grande de la *température*. Cette cause cependant peut être dissimulée, jusqu'à un certain point, par des sécheresses de différents degrés et par d'autres incidents qui tendent à la dominer. En général, c'est à la température qu'il convient d'avoir égard, dans les années surtout où la végétation tend à prendre un développement anormal. Des vingt-deux années sur lesquelles portent nos observations, celles de 1846 et 1859 ont offert l'état le plus constamment précoce, et cet état ne tient pas seulement à ce que les premiers mois ont été chauds, mais encore à ce que la chaleur s'est constamment soutenue et élevée au-dessus de la moyenne ordinaire. Un seul mois, celui de mai, en 1846, est resté de 0°,6 au-dessous de la moyenne des vingt-deux années inscrites au tableau, mais la température de chacun des mois de 1859 a surpassé cette même température moyenne.

Au contraire, l'année pendant laquelle la température a marché avec le plus de lenteur est celle de 1845; on peut y joindre 1855. Les différents mois de ces deux années sont restés, pour la température, généralement au-dessous de la moyenne. Le tableau que nous donnons plus loin pourra montrer les effets des températures et faire reconnaître qu'ils sont effectivement les principaux agents du phénomène. Quand les gelées, pendant le premier mois d'une année, n'ont pas été très-énergiques, on ne voit pas que la végétation subséquente en souffre beaucoup. Les années 1848 et 1842, qui peuvent être placées parmi celles où la végétation a été remarquablement précoce, ont cependant eu des températures négatives au mois de janvier, et sur la période de 22 années que nous citons, il n'en est que cinq qui produisent cet état remarquable, encore s'en trouve-t-il deux où l'abaissement au-dessous du zéro était à peine sensible.

Le réveil de la végétation ne se fait donc pas toujours à la même époque; nous voyons qu'en 1846 et en 1859, la feuillaison était à peu près terminée, lorsqu'elle ne faisait que

commencer pour les années 1843 et 1833. Vers le milieu du mois de mars, nous voyons que, par un vent du SO., c'est-à-dire du côté de la mer, la floraison se faisait en général plus rapidement que par un vent dominant soufflant du côté opposé. D'une part, nous avons les avantages du climat *maritime*, de l'autre nous rentrons dans les inconvénients du système *continental*. D'après mes premières recherches [1], je disais que « l'on peut admettre que le réveil des plantes a lieu dans nos climats, du 23 au 27 janvier, c'est-à-dire une semaine environ après le jour le plus froid de l'année, mais que les premiers signes de la végétation sont souvent arrêtés ou complétement détruits par de nouvelles gelées, en sorte que le développement des plantes ne commence réellement que vers le mois de mars. »

Aujourd'hui que des recherches prolongées et vérifiées avec soin permettent de mieux examiner la question, je ne puis que répéter encore ce que j'écrivais alors. Aux époques les plus précoces, la végétation commence effectivement à la fin de janvier; mais, considérée sous un point de vue général, elle n'a lieu qu'au mois de mars. Pour des années tardives, elle se manifeste même à une époque plus ou moins éloignée dans le cours de ce mois. S'il arrive un réveil précoce, de nouvelles gelées qui surviennent ensuite détruisent en général ces premiers signes de végétation.

Parmi les causes secondaires qui ont de l'influence sur le développement de la végétation, il faut surtout considérer l'*humidité de l'air*. L'absence de pluies, à l'instant où le feuillage doit se développer en masse, est souvent la cause de retards considérables; quelquefois même les plantes se détruisent totalement : elles ne trouvent plus dans la terre le suc nécessaire à leur entretien, et la sécheresse détruit les effets précoces que l'élévation de température devait produire.

L'inspection attentive du tableau suivant, comparé aux tableaux de la floraison, nous fera mieux connaître quels sont les effets de la température : il faudra avoir égard ensuite à l'état d'humidité de l'air, ainsi qu'à la direction des vents. Ces trois principales causes influentes doivent nécessairement être prises en considération pour les observations que l'on fait dans un même lieu.

Je crois devoir prévenir que, vers l'époque où je commençai mes premières observations, j'attachais peut-être une rigueur trop grande au principe que j'avais admis de marquer la feuillaison et la floraison à l'inspection des premières feuilles et des premières fleurs. Il se peut que je n'aie pas suffisamment distingué les plantes qui montraient leurs fruits ou leurs fleurs par un effet accidentel plutôt que par le cours même de la végétation. J'ai cru, par la suite, devoir observer rigoureusement cette différence, qui a produit une

[1] Page 26, tome I, 1849, Sur le climat de la Belgique, *phénomènes périodiques des plantes.*

petite discordance dans les résultats et qui a pu contribuer à faire paraître la feuillaison et la floraison un peu plus tardives dans la seconde période décennale que dans la première. Cette remarque s'appliquera surtout aux plantes dont la feuillaison et la floraison demandent une attention plus grande pour être bien constatées.

Température centigrade.

ANNÉES	JANVIER	FÉVRIER.	MARS	AVRIL.	MAI.	JUIN	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMB.	OCTOBRE.
1839 .	3,0	7,1	12,6	18,2	32,8	50,8	69,2	85,6	101,7	118,3
1840 . .	3,8	7,3	10,2	21,1	33.0	52,1	68,7	86,6	101,0	110,2
1841 . .	1,8	2,7	11,8	21,6	38,9	53,6	69,4	86,1	183,5	114,7
1842 .	-1,3	3,2	10,4	18,7	33,1	51,0	68,4	89,3	104,5	113,1
1843 .	5,2	3,4	11,6	21,2	34,1	49,2	66,4	84,6	100,7	110,8
1844 . .	1,4	2,7	7,7	16,1	31,6	48,2	64,8	79,8	94,4	134,4
1845 . . .	2,2	-0,5	-1,2	8,5	13,4	36,8	54,3	60,7	82,7	93,4
1846 . .	5,5	11,4	18,6	28,4	41,3	60,8	80,3	100,3	117,3	128,3
1847 . .	-0,1	1,5	6,4	13,0	26,3	43,6	63,4	82,8	84,7	133,4
1848 .	-2,2	3,8	10,6	22,3	37,0	51,6	72,7	89,4	103,6	115,5
1849	3,0	8,3	14,1	23,1	37,8	54,9	72,6	89,3	101,8	115,6
1850 . . .	-2,1	4,0	3,1	16,1	31.5	48,9	66,8	83,0	37,0	103,4
1851 . . .	5,4	9,3	13,8	25,8	37,3	54,5	72,5	90,9	104,3	113,4
1852 . .	5,2	6,7	14,2	21,9	35,8	51,7	73,5	92,6	137,3	117,3
1853 .	5,6	6,7	8,6	17,7	31,2	48,8	68,0	83,6	101,1	113,4
1854 . . .	3,3	6,3	14,0	24,8	38,0	54,1	72,8	90,8	106,4	117,6
1855 . .	-0,1	-3,6	0,5	9,0	21,0	37,6	56,3	73,5	90,7	103,4
1856 . . .	4,6	10,8	18,8	25,5	38,1	55,0	73,2	93,3	107,7	110,8
1857	1,9	5,4	11,5	21,1	35,9	54,5	75,8	98,2	113,8	120,8
1858	1,3	2,2	6,3	17,1	20,8	50,9	68,6	87,5	104,0	118,1
1859	3,6	6,0	18,4	28,1	42,5	61,5	83,3	103,1	118,7	131,4
1860 . . .	4,9	5,3	13,3	18,0	32,7	48,9	65,7	83,6	97,7	109,3
1841-1860 . .	2,37	5,29	16,73	20,20	33,73	51,01	69,42	87,68	102,82	113,89

Il importe avant tout de bien s'entendre sur la nature des phénomènes que l'on doit observer et d'en marquer les différentes circonstances. C'est pour répondre à ce besoin que nous avons rédigé primitivement un programme qui renfermait les principales indications suivantes pour assurer la comparabilité des observations : « L'indication des époques doit se faire, pour la feuillaison, lorsque les premières feuilles sortent des bourgeons et

deviennent visibles; la floraison commence au moment où l'anthère se montre, et il en sera de même pour les fleurs de la famille des composées. L'époque de la notation de la feuillaison peut offrir des difficultés en ce qu'elle présente diverses phases qui, au printemps surtout, peuvent amener des différences considérables. Il faut donc une époque convenue et appréciable pour tout le monde. Nous proposons de choisir le moment où, par le développement de la préfoliation, la face supérieure des premières feuilles est mise en contact avec l'atmosphère et commence ses fonctions vitales. La fructification doit se prendre lors de la déhiscence du péricarpe pour les fruits déhiscents, et c'est le plus grand nombre; les fruits indéhiscents seront notés lorsqu'ils seront manifestement parvenus à leur maturité. Enfin la défeuillaison doit être inscrite lorsque la chute de la majeure partie des feuilles de l'année est opérée; bien entendu que ce qui concerne les feuilles ne peut s'appliquer qu'aux seuls végétaux ligneux, en excluant, en outre, les arbres toujours verts, dont la défeuillaison est successive. »

Feuillaison. — Si nous considérons d'abord le phénomène de la feuillaison, nous verrons que l'année 1846, dès le 25 février, présentait avec leurs feuilles naissantes le *Sambucus racemosa*, le *Ribes rubrum*, le *Ribes nigrum*, le *Syringa vulgaris*, le *Philadelphus coronarius* et le *Rubus idæus*, etc. Ces plantes, toutefois, n'étaient pas les plus précoces : déjà la feuillaison s'était déclarée chez plusieurs autres, mais nous avons cru devoir désigner celles-ci comme étant plus communes et d'un caractère plus sûr.

La même année occupait encore le premier rang pour d'autres plantes qui verdissent les dernières et qui prirent leurs feuilles avant le milieu d'avril. Ces plantes étaient successivement le *Vitis vinifera*, le *Rhus typhina*, le *Magnolia grandiflora*, le *Juglans regia*, le *Genista juncea*, et le *Quercus robur*. En sorte que, pour l'année 1846, la plus précoce que nous ayons observée dans ses commencements, le phénomène de la feuillaison était presque accompli le 15 avril. Il en fut à peu près de même de la feuillaison pendant les années 1839 et 1841, quoique d'une manière moins prononcée.

Les années 1853 et 1855, au contraire, n'étalèrent leur verdure que vers le milieu d'avril, à l'époque où 1846 avait achevé de montrer ses feuilles les plus tardives, et sa feuillaison ne fut accomplie que vers le milieu du mois de mai; de façon qu'il y eut plus d'un mois de retard. Par rapport à 1846, les années 1845 et 1847 présentèrent pour ainsi dire les mêmes caractères; la végétation souffrit aussi des retards très-sensibles. Il est digne d'attention que deux années des plus avancées pour la végétation se trouvent, des deux côtés, entre des années remarquables par un effet contraire : 1846, année très-précoce, se trouve entre les deux années tardives de 1845 et 1847; de même que 1854, année très-précoce, se trouve entre les deux années tardives de 1853 et 1855. Nous examinerons plus tard les effets produits par les vents et les températures, particulièrement sur

les années extrêmes, celles où leur influence a pu se conserver entière. Nous nous bornerons, pour le moment, à donner l'aperçu général de la feuillaison, en ne citant que les plantes principales.

ANNÉES.	ÉPOQUE DE LA FEUILLAISON.			DIFFÉRENCE AVEC LA MOYENNE.			DIFFÉRENCE	ORDRE
	Commencement.	Milieu.	Fin.	Commencement.	Milieu	Fin.	générale.	de feuillaison.
1841	14 mars.	27 mars.	20 avril.	− 8 j.	−14 j.	− 8 j.	−10 j.	3
1842	15 »	10 avril.	27 »	− 9	0	− 1	− 3	8
1843	19 »	31 mars.	20 »	− 3	−10	− 8	− 7	6
1844	30 »	7 avril.	18 »	+ 8	− 3	− 9	− 1	11
1845	11 avril.	21 »	28 »	+ 20	+11	0	+10	17
1846	25 février.	21 mars.	13 »	− 25	−20	−13	−20	1
1847	26 mars.	21 avril.	9 mai.	+ 4	+11	+11	+ 9	16
1848	16 »	2 »	16 avril.	− 6	− 8	−12	− 9	4
1849	28 février.	13 »	1 mai.	− 22	+ 5	+ 3	− 3	7
1850	18 mars.	11 »	23 avril.	− 4	+ 1	− 5	− 3	9
1851	23 »	15 »	26 »	+ 1	+ 5	− 2	+ 1	13
1852	23 »	14 »	6 mai.	+ 1	+ 4	+ 8	+ 4	14
1853	13 avril.	26 »	11 »	+ 22	+16	+13	+17	20
1854	14 mars.	4 »	17 avril.	− 8	− 6	−11	− 8	5
1855	14 avril.	20 »	13 mai.	+ 23	+10	+13	+18	19
1856	8 mars.	12 »	9 »	− 14	+ 2	+11	0	12
1857	15 »	8 »	3 »	− 7	− 4	+ 5	− 2	10
1858	4 avril.	12 »	4 »	+ 14	+ 2	+ 8	+ 7	15
1859	11 mars.	3 »	15 avril.	− 11	− 7	−13	−10	2
1860	7 avril.	25 »	5 mai.	+ 16	+15	+ 7	+13	18
MOYENNE.	22 mars (1).	10 avril (2)	28 avril (3).	(4) +109	+78	+70	+77	»
				(4) −117	−72	−84	−78	»

(1) Les époques de la feuillaison sont les moyennes deduites des six plantes : *Sambucus racemosa*, *Ribes rubrum*, *Ribes nigrum*, *Syringa vulgaris*, *Philadelphus coronarius* et *Rubus idæus*.

(2) Les six plantes employées sont : *Sorbus aucuparia*, *Tilia europæa*, *Prunus cerasus*, *Æsculus hippocastanum*, *Betula alba* et *Carpinus betula*.

(3) Les six plantes employees sont : *Vitis vinifera*, *Rhus typhina*, *Magnolia grandiflora*, *Juglans regia*, *Genista juncea* et *Quercus robur*.

(4) Sommes des différences *positives* et *négatives* avec la moyenne.

Floraison. — Pour écarter les particularités tenant à la nature des plantes, nous avons considéré dans la floraison six périodes différentes : l'une précède la feuillaison et renferme les plantes dont la floraison active donne, en quelque sorte, les premiers signes du développement de la végétation : ce sont les *Crocus vernus, Galanthus nivalis, Bellis perennis, Daphne mezereum, Arabis caucasica* et *Cornus mascula.* Parmi ces plantes, il en est une dont il faut se méfier peut-être : la *Bellis perennis* ouvre, en effet, des fleurs qui souvent sont en boutons depuis l'arrière-saison précédente : il est difficile de reconnaître alors si ces boutons sont nouveaux ou s'ils appartiennent à une végétation plus ancienne. On verra, du reste, que la première époque de la floraison s'accorde très-bien avec celle de la feuillaison et qu'elle indique des résultats semblables.

Il en est de même des deux périodes de la floraison, qui se présentent simultanément avec celles de la feuillaison et qui mettent en évidence les mêmes avances ainsi que les mêmes retards. Ces époques sont remarquables, parce qu'elles sont signalées par l'apparition de fleurs qu'on a pu choisir parmi d'autres, comme étant plus communes et plus nombreuses; ce sont, pour l'époque du 24 mars, les *Viola odorata, Muscari botryoïdes, Vinca minor, Narcissus pseudo-narcissus, Amygdalus persica* et *Hyacinthus orientalis;* pour l'époque du 3 avril, on a les *Primula auricula, Ulmus campestris, Buxus sempervirens, Populus fastigiata, Waldsteinia geoïdes* et *Ribes grossularia.* Ces plantes mettent en évidence les mêmes écarts que manifeste la feuillaison.

On remarquera, dans les trois périodes suivantes, que l'état des plantes était assez prononcé, pendant les années exceptionnelles, pour s'être soutenu encore après.

La première partie de l'année, qui comprend toute la période de la floraison, s'accorde avec celle qui est relative à la feuillaison et qui produit à peu près les mêmes résultats; les excès ou les défauts de température qui se sont fait remarquer, dès les premiers mois, ont, par conséquent, produit les mêmes effets, pendant les mois suivants. La sécheresse cependant a modifié un peu ces effets produits par les températures : elle exerce en effet la plus grande influence; dans certains cas même, elle ne se borne pas à retarder la végétation, mais elle finit par l'anéantir. Souvent au milieu des chaleurs les plus grandes, on voit des plantes par faute d'humidité se flétrir et périr entièrement.

Pour mieux faire apprécier les états de la température et de l'humidité de l'air, qui me semblent être les deux principaux agents dans ces sortes de phénomènes, j'ai cru devoir classer dans le tableau suivant l'avance ou le retard de la floraison d'après les principales plantes, en adoptant, comme il a été dit précédemment, six groupes principaux qui se succèdent à peu près à un mois de distance, excepté le second groupe, dont les distances sont un peu moindres et tombent dans le premier mois.

Époques de la floraison.

ANNÉES	1re PÉRIODE.	2me PÉRIODE.	3me PÉRIODE.	4me PÉRIODE.	5me PÉRIODE.	6me PÉRIODE.
1839. . . .	»	13 avril.	20 avril.	16 mai.	11 juin.	»
1840. . . .	8 février.	9 »	14 »	29 avril	1 »	4 juillet
1841. . . .	14 mars	20 mars.	25 mars	27 »	24 mai.	28 juin
1842. . . .	21 février.	14 »	16 »	30 »	29 »	25 »
1843. . . .	5 mars.	26 »	22 »	24 »	31 »	5 juillet
1844. . . .	10 »	28 »	3 avril.	27 »	31 »	2 »
1845. . . .	31 »	9 avril.	10 »	15 mai.	28 »	10 »
1846. . . .	22 janvier.	28 février.	2 mars.	16 avril.	27 »	26 juin.
1847. . . .	14 mars.	27 mars.	5 avril.	13 mai.	8 juin.	7 juillet
1848. . . .	29 février.	18 »	28 mars.	27 avril.	22 mai.	29 juin
1849. . . .	16 »	5 »	12 »	4 mai	2 juin	1 juillet.
1850. . . .	25 »	17 »	4 avril.	6 »	16 »	6 »
1851. . . .	21 »	18 »	1 »	9 »	9 »	15 »
1852. . . .	13 »	16 »	25 mars.	13 »	9 »	8 »
1853. . . .	13 mars.	27 »	17 avril.	18 »	14 »	8 »
1854. . . .	1 »	15 »	28 mars.	22 avril.	27 mai.	11 »
1855. . . .	22 »	11 avril.	19 avril.	24 mai.	16 juin.	15 »
1856. . . .	24 février.	21 mars	11 »	3 »	6 »	7 »
1857. . . .	6 mars.	17 »	1 »	8 »	28 mai.	2 »
1858. . . .	23 »	29 »	16 »	10 »	6 juin	26 juin.
1859. . . .	17 février.	11 »	20 mars	26 avril.	6 »	26 »
1860. . . .	5 mars.	3 avril.	17 avril.	14 mai.	7 »	1 juillet.
MOYENNES.	4 mars.	24 mars.	8 avril.	5 mai.	4 juin	3 juillet.

(1) Les plantes qui formaient les différentes périodes étaient :

1re période : *Crocus vernus, Galanthus nivalis, Bellis perennis, Daphne mezereum, Arabis caucasica, Cornus mascula.*
2me » *Viola odorata, Muscari botryoïdes, Vinca minor, Narcissus pseudo-narcissus, Hyacinthus orientalis, Amygdalus persica.*
3me » *Primula auricula, Ulmus campestris, Buxus sempervirens, Populus fastigiata, Waldsteinia geoïdes, Ribes grossularia.*
4me » *Fragaria vesca, Syringa vulgaris, Æsculus hippocastanum, Cratægus oxyacantha, Berberis vulgaris, Cytisus laburnum.*
5me » *Hemerocallis fulva, Papaver orientale, Sambucus nigra, Aster inciso-serratus, Robinia pseudo-acacia, Digitalis purpurea.*
6me » *Veronica incana, Vitis vinifera, Campanula bocconi, Yucca filamentosa, Georgina mutabilis, Alcea rosea.*

Pour plus de facilité, j'ai appréeié, dans le tableau de la page 340, les effets de la floraison de deux manières différentes : selon l'une, j'indique le nombre des jours dont la floraison a précédé ou suivi son époque moyenne ; et, selon l'autre, je classe les années d'après

l'ordre de précocité. Les résultats doivent nécessairement différer très-peu ; on conçoit cependant qu'ils ne sont pas rigoureusement les mêmes : une plante peut fleurir plus tôt dans une année que dans une autre, sans que le retard ou l'avance soit identiquement du même nombre de jours.

D'après ce tableau, l'année 1846 occupe incomparablement le premier rang pour la floraison, comme elle le tenait pour la feuillaison : cependant un léger retard a été éprouvé pendant le mois de juin; mais la floraison a pu reprendre bientôt après son cours actif, qui lui assigne le premier rang dans la période que nous considérons.

Les années 1842, 1849 et 1859 semblent devoir occuper à peu près le même rang : elles devancent de 10 à 11 jours l'époque moyenne, tandis que l'année 1846 précède cette moyenne de 22 jours environ : on voit que cette distance est très-grande. En ne consultant que les températures, la floraison, en 1859, devrait être plus active, et le mois de juin devrait se placer avant ceux de 1842 et 1849; il s'est évidemment manifesté ici une autre cause qui a rapproché, pour la floraison, les actions de ces deux années de celle qu'a exercée l'année 1859.

Tout au contraire, les années 1855 et 1845, ont éprouvé beaucoup de retard dans la floraison : voici un tableau qui permet de comparer les éléments actifs les plus influents.

Nous omettons de citer l'année 1839, pendant laquelle on n'a observé ni la feuillaison, ni la défeuillaison.

ANNÉES.	TEMPÉRATURE CENTIGRADE.							QUANTITÉ D'EAU RECUEILLIE.						
	JANV.	FÉV.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	JANV.	FÉV.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.
Ann. précoc.								mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1846. . .	5°,5	5°,0	7°,2	9°,8	12°,9	19°,5	19°,5	87,7	40,0	76,8	83,5	13,0	37,2	42,8
1842. . .	- 1,3	4,5	7,2	8,3	14,4	17,0	17,4	16,3	26,5	114,5	34,7	49,5	36,7	74,2
1849. . .	3,0	6,6	5,1	9,6	14,5	17,5	17,7	52,1	53,1	27,9	68,1	58,2	24,7	85,5
1859. . .	3,9	6,0	8,5	9,7	14,4	19,0	21,8	46,8	44,9	44,9	81,4	26,8	148,4	51,5
Ann. tardive.														
1845. .	2,2	- 2,7	- 0,7	9,7	10,9	17,4	17,5	42,9	46,2	42,0	38,3	116,0	38,1	84,5
1855 .	- 0,1	- 3,5	4,1	8,5	12,0	18,8	18,7	37,7	55,9	39,8	19,6	96,0	56,5	85,7
Moy. de 20 ans.	2,3	3,4	5,3	9,1	13,5	17,2	18,3	56,5	49,5	48,2	51,3	57,6	63,1	66,2

Voyons maintenant quels ont été les jours d'avance ou de retard pour chaque groupe.

Époques de la floraison.

ANNÉES.	JOURS D'AVANCE OU DE RETARD sur la moyenne.						MOY	ORDRE DE LA FLORAISON.						MOYENNE POUR	
	1re pér.	2e pér.	3e pér.	4e pér.	5e pér.	6e pér.		1re.	2e.	3e.	4e.	5e.	6e.	l'ordre	les jours
1839.	»	+ 20	+ 26	+ 11	+ 7	»	+ 16j	»	22	22	20	20	»	21	22
1840.	− 24	+ 16	+ 11	− 6	− 3	+ 1	− 2	2	10	16	8	16	11	10	13
1841.	+ 19	− 4	− 11	− 8	− 11	− 5	− 5	17	11	6	5	2	5	7	8
1842.	− 13	− 19	− 18	− 5	− 6	− 11	− 11	7	4	3	9	7	1	2	2
1843.	+ 1	− 4	− 12	− 11	− 4	+ 2	− 5	13	12	5	3	8	12	8	7
1844.	+ 6	+ 4	0	− 8	− 4	− 1	− 1	15	16	12	6	9	9	11	12
1845.	+ 27	+ 16	+ 16	+ 10	− 7	+ 7	+ 12	21	20	20	10	5	18	19	20
1846.	− 41	− 24	− 32	− 10	− 8	− 7	− 22	1	1	1	1	3	2	1	1
1847.	+ 19	+ 3	+ 2	+ 8	+ 4	+ 3	+ 5	18	15	14	16	18	14	16	16
1848.	− 4	− 6	− 6	− 8	− 13	− 4	− 7	10	16	9	7	1	6	5	5
1849.	− 17	− 19	− 22	+ 1	− 2	− 2	− 19	4	2	2	19	11	7	4	3
1850.	− 8	− 7	+ 1	− 1	+ 5	+ 3	− 1	9	6	13	12	10	13	13	11
1851.	− 12	− 6	− 2	+ 4	+ 5	+ 12	6	8	9	11	14	17	21	15	14
1852.	− 19	− 8	− 9	+ 8	+ 5	+ 5	− 3	3	9	7	17	18	17	12	9
1853.	+ 9	+ 3	+ 14	+ 13	+ 19	+ 5	+ 9	16	14	10	21	21	18	20	19
1854.	− 3	− 9	− 6	− 15	− 8	+ 6	− 6	11	5	8	2	4	19	6	6
1855.	+ 18	+ 18	+ 16	+ 19	+ 12	+ 16	+ 15	19	21	21	22	22	20	22	21
1856.	− 9	− 3	+ 8	0	+ 2	+ 4	9	8	18	15	11	13	15	14	15
1857.	+ 2	− 7	− 2	+ 3	− 7	− 1	− 2	14	7	19	13	6	16	9	19
1858.	+ 19	+ 5	+ 13	+ 5	+ 2	− 7	+ 6	20	17	17	15	14	4	18	17
1859.	− 15	− 13	− 14	− 9	+ 2	− 7	− 10	5	3	4	4	12	3	3	4
1860.	+ 1	+ 12	+ 14	+ 9	+ 3	− 2	+ 6	12	18	18	18	15	8	17	18
Sommes des différences.	+103	+ 97	+121	+ 21	+ 58	+ 60	+ 89	»	»	»	»	»	»	»	»
	−164	−120	−136	− 88	− 73	− 47	− 85	»	»	»	»	»	»	»	»

Fructification. — La maturité des fruits doit inspirer, sous le rapport des dates, moins de confiance que la floraison : il est difficile en général de se prononcer avec une égale sécurité, dans différents pays, sur l'époque précise où la fructification peut être annotée comme s'étant effectuée dans les mêmes circonstances. Les observations de Bruxelles ne concernent d'ailleurs que quelques plantes fruitières; nous y avons joint les dates relatives à quelques autres plantes importantes, observées dans la même ville ou dans les environs; nous avons pris soin de les indiquer par des astérisques.

ANNÉES.	ÉPOQUES DE LA FRUCTIFICAT.		DIFFÉRENCE AVEC LA MOYENNE.		MOYENNE	ORDRE
	1re période.	2me période.	Commencement.	Fin.	générale.	de fructification
1841	4 juin	4 sept.	− 16 j.	+ 11 j.	− 2	8
1842	12 »	23 août.	− 8	− 1	− 4	6
1843	13 »	2 sept.	− 7	+ 9	+ 1	14
1844	12 »	21 août.	− 8	− 3	− 5	5
1845	28 »	8 sept.	+ 8	+ 15	+ 11	19
1846	11 »	7 août	− 9	− 17	− 13	1
1847	20 »	24 »	0	0	0	11
1848	7 »	14 »	− 13	− 10	− 11	2
1849	19 »	27 »	− 1	+ 3	+ 1	15
1850	22 »	23 »	+ 2	− 1	0	12
1851	27 »	13 »	+ 7	− 9	− 1	9
1852	27 »	11 »	+ 7	− 13	− 3	7
1853	28 »	29 »	+ 8	+ 5	+ 6	17
1854	18 »	28 »	− 2	+ 4	+ 6	16
1855	3 juillet.	16 sept.	+ 13	+ 23	+ 19	20
1856	30 juin	30 août.	+ 10	+ 6	+ 8	18
1857	15 »	15 »	− 5	− 7	− 6	4
1858	22 »	24 »	+ 2	0	+ 1	13
1859	13 »	28 »	− 7	+ 4	− 1	10
1860	26 »	4 »	+ 6	− 20	− 7	3
MOYENNE. . . .	20 juin.	24 août.	»	»	»	»

Les plantes observées dans ces deux périodes étaient :
1re période : *Fragaria vesca, Prunus cerasus lusitanus, Prunus cerasus* (bigarreau), *Ribes rubrum, Ribes nigrum, Rubus idæus.*
2me » *Pyrus communis, Triticum hybernum*, Avena sativa*, Prunus armeniaca, Amygdalus persica, Vitis vinifera.*

Les six premières indications se rapportent à des arbres fruitiers très-connus et dont l'observation est facile : elles ont été généralement marquées, pendant le mois de juin, entre le 4 et le 30 de ce mois. Six autres plantes ont été prises, pendant les mois suivants ; le temps était plus long et les incertitudes par suite étaient plus grandes. Ce qui peut rendre ces dates plus incertaines encore, c'est que des plantes plus ou moins tardives manquaient successivement dans les moyennes.

Il se trouve, d'après ce tableau, que l'année 1846 occupe encore le premier rang pour la précocité des fruits ; les trois autres années qui venaient immédiatement après elle, quand nous avons parlé de la floraison, sont rentrées dans l'ordre commun. La maturité des fruits a eu lieu vers l'époque normale, excepté peut-être l'année 1842, qui a donné

ses fruits un peu plus tôt que ne l'indique l'époque ordinaire; mais les 4 jours de différence qu'on trouve au tableau, peuvent donner lieu à quelque doute.

Les années le plus en retard, pour la feuillaison et la floraison, étaient donc celles de 1839, 1845 et 1855 : nous ne pouvons pas nous prononcer sur le rang de l'année 1839, puisqu'elle n'a point été observée pour la fructification; mais l'année 1845 a été encore très-arriérée sous ce rapport : elle vient immédiatement avant l'année 1855, qui occupe la dernière place; en sorte que la maturité des fruits a éprouvé les mêmes retards que la floraison et la pousse des feuilles. En général, on remarquera que ce qui est gagné ou perdu par la plante, vers le commencement de la végétation, se conserve assez bien jusqu'à la maturité du fruit.

Défeuillaison. — Si l'on n'envisage que les dates, ce phénomène ne semble se lier en rien à ceux qui viennent d'être indiqués : la chute des feuilles ne se fait pas en effet par les mêmes causes que la feuillaison et la floraison des plantes, ou même que la maturité des fruits. La chute des feuilles se règle en grande partie par les quantités plus ou moins grandes d'humidité que l'air a produites, ou par des vents et des froids subits qui arrivent vers l'arrière-saison. Les températures du commencement de l'année sont d'un effet trop peu sensible pour laisser des traces de leur action. Les grandes chaleurs de l'été, quand elles sont surtout accompagnées de sécheresse et de vents, produisent souvent une défeuillaison précoce : nous pourrons voir, du reste, ce que l'expérience nous apprend à cet égard.

Pour ne pas porter trop loin ces sortes de rapprochements, nous nous bornerons à comparer les époques de la feuillaison des douze plantes auxquelles nous avons vu perdre leurs feuilles ou les premières ou les dernières.

PLANTES.	1res CHUTES des feuilles	FEUILLAISON.	PLANTES.	2mes CHUTE des feuilles.	FEUILLAISON.
Tilia europæa	25 oct	11 avril.	Syringa vulgaris	3 nov.	21 mars.
Æsculus hippocastanum	25 »	9 »	Populus fastigiata	4 »	2 mai.
Sorbus aucuparia	26 »	6 »	Berberis vulgaris	4 »	27 mars.
Ribes rubrum	26 »	20 mars.	Fraxinus nigra	5 »	27 avril
» grossularia	28 »	9 »	Lonicera symphoricarpos	5 »	25 mars.
Rhus typhina	28 »	25 avril.	Pyrus communis	5 »	7 avril.
Prunus domestica	28 »	8 »	Quercus robur	6 »	29 »
Juglans regia	28 »	1 mai.	Vitis vinifera	7 »	28 »
Ulmus campestris	29 »	17 avril.	Amygdalus persica	8 »	1 »
Acer pseudo-platanus	30 »	22 »	Salix babylonica	15 »	27 mars.
Corylus avellana	30 »	28 mars	Morus alba	15 »	12 mai.
Philadelphus coronarius	1 nov.	20 »	Glycine sinensis	19 »	21 avril.

On peut juger par ce rapprochement que la pousse des premières feuilles, sous le rapport des époques, ne tient pas aux mêmes causes qui plus tard en produisent la chute. Il est des causes beaucoup plus influentes, et je crois devoir citer particulièrement les vents un peu violents qui s'élèvent vers la fin d'octobre et le commencement de novembre, surtout s'ils sont accompagnés de sécheresse.

ANNÉES.	ÉPOQUES DE LA DÉFEUILL.		DIFFÉRENCE AVEC LA MOYENNE.		MOYENNE	ORDRE
	1re période.	2me période.	Commencement.	Fin.	générale.	de défeuillaison.
1841	29 oct.	11 nov.	+ 2 j.	0	+ 1 j.	13
1842	3 nov.	2 »	+ 7	- 9 j.	- 1	8
1843	1 »	12 »	+ 5	+ 1	+ 3	16
1844	28 oct.	8 »	+ 1	- 3	- 1	9
1845	28 »	7 »	+ 1	- 4	- 1	8
1846	29 »	7 »	+ 2	- 4	- 1	10
1847	27 »	1 »	0	- 10	- 5	3
1848	19 »	6 »	- 8	- 5	- 6	1
1849	21 »	7 »	- 6	- 4	- 5	2
1850	30 »	13 »	+ 3	+ 2	+ 2	15
1851	26 »	17 »	- 1	+ 6	+ 2	14
1852	22 »	16 »	- 5	+ 5	0	11
1853	27 »	22 »	0	+ 11	+ 5	18
1854	24 »	13 »	- 3	+ 2	0	12
1855	23 »	23 »	- 4	+ 12	+ 4	17
1856	26 »	9 »	- 1	- 2	- 1	5
1857	1 nov.	19 »	+ 5	+ 8	+ 6	19
1858	27 oct.	5 »	0	- 6	- 3	4
1859	27 »	8 »	0	- 3	- 1	6
1860	27 »	9 »	0	- 2	- 1	7
	27 oct.	11 nov.	+ 26	+ 47	+ 23	»
	»	»	- 28	- 52	- 26	»

Les plantes qui formaient les deux premières périodes étaient :
1re période : *Tilia europœa*, *Æsculus hippocastanum*, *Rhus thyphina*, *Sorbus aucuparia*, *Ribes grossularia*, *Juglans regia*.
2me » *Berberis vulgaris*, *Salix babylonica*, *Amygdalus persica*, *Quercus robur*, *Glycine sinensis*, *Morus alba*.

Un phénomène, celui de la feuillaison par exemple, ne se produit pas toujours à la même époque, comme nous venons de le voir. Pendant les vingt années d'observation que nous citons, l'*Æsculus hippocastanum* a donné ses feuilles les plus hâtives le 27 mars,

en 1841 et 1846, et ses feuilles les plus tardives n'ont été développées que le 21 avril, en 1845 et 1853. La différence était donc de 25 jours, et la moyenne de ces dates donne justement le 9 avril, époque fixée pour la feuillaison de cette plante en général.

Cette différence est plus grande pour les plantes dont les racines avoisinent la surface de la terre, et qui sont, par conséquent, plus exposées aux actions des températures. Ainsi le *Ribes rubrum* donnait déjà ses feuilles le 25 février en 1846, tandis qu'il ne les produisait que le 15 avril en 1853; ce qui forme une différence double ou de 50 jours environ.

Ce sont surtout les plantes herbacées, dont les racines touchent à la surface de la terre et sont le plus exposées aux variations des saisons, qui donnent les différences les plus grandes : nous avons cru devoir les négliger, dans les recherches que nous présentons ici, comme offrant des valeurs peu sûres pour l'objet de nos études.

La floraison indique également des dates assez variables, selon la nature des plantes et selon les époques de l'année. Dans la première floraison, le *Crocus vernus*, var. *lutea*, a fleuri dès le 26 janvier pendant l'année 1846, tandis qu'en 1845, il ne donnait ses fleurs que le 29 mars, ce qui forme une différence de 62 jours. Il en est à peu près exactement de même du *Galanthus nivalis* et des autres plantes les plus hâtives. Le *Cornus mascula* qui, en 1846, donnait ses premières fleurs dès le 31 janvier, ne les donnait que le 10 avril en 1855; c'est une différence de 69 jours qui s'écarte peu de la précédente : cependant le *Cornus mascula* est un arbuste dont les racines semblent plus abritées du froid que celles des autres plantes que nous avons nommées.

Parmi les végétaux qui fleurissent en second lieu, se trouvent des plantes herbacées et des arbres. Le *Populus fastigiata* florissait, en 1846, dès le 28 février, et le 25 avril seulement en 1853; le *Ribes glossularia* florissait, en 1846, le 12 mars, et le 25 avril en 1855; la *Primula auricula* florissait le 15 février en 1842, et le 22 avril en 1845. ce qui fait environ deux mois de différence.

Les variations entre les époques de la floraison sont donc plus grandes encore pour cette troisième période que pour la première : elles tiennent au changement du climat marin en climat continental ou réciproquement; la nature du climat peut produire un à deux mois de différence sur le commencement de la végétation.

Nous avons peu parlé de la seconde période, qui présente cependant plusieurs plantes remarquables; je citerai en particulier l'*Amygdalus persica*. Cet arbuste a eu pour époque la plus précoce de sa floraison le 27 février 1846, et pour époque la plus retardée le 15 avril 1855, ce qui donne un espace de 47 jours.

Pendant la quatrième période, que nous plaçons en mai, les variations pour l'instant de la floraison sont déjà bien moins sensibles; pour le *Syringa vulgaris*, par exemple, l'époque la plus hâtive a été le 12 avril 1846 et la plus reculée le 23 mai 1855; pour l'*Æsculus*

hippocastanum, on a eu le 22 avril en 1854 et le 21 mai en 1855; pour la *Fragaria vesca*, le 10 avril en 1846 et le 20 mai en 1855. La différence, vers le mois de mai, est donc de 30 à 40 jours environ entre l'année la plus précoce et l'année la plus tardive.

Nous nous bornerons à citer le *Robinia pseudo-acacia* pour la cinquième période : cette plante a fleuri le 17 mai en 1848 et le 26 juin en 1855; ce qui fait une différence de 40 jours. Pour la *Veronica incana*, on a, pour termes extrêmes, le 12 juin 1848 et le 8 juillet, ce qui donne 20 jours seulement. Le *Vitis vinifera* fleurit également le 14 juin et le 12 juillet, ce qui forme une différence de 28 jours.

La fructification présente la même différence que les fleurs de même époque; ainsi le *Fragaria vesca* a varié du 24 mai au 29 juin, c'est-à-dire de 36 jours; le *Prunus cerasus* (bigarreau) a varié du 30 mai au 30 juin, c'est-à-dire de 31 jours.

Sous quelques rapports, les époques de la fructification présentent des difficultés assez grandes; pour la vigne, par exemple, dans de certaines années et dans notre climat, le fruit ne parvient pas à la maturité, et il serait inexact d'assigner une limite plus ou moins trompeuse. Les difficultés provenant d'incertitudes semblables sont faciles à concevoir; elles ne doivent cependant pas faire obstacle à la méthode suivie dans ces sortes d'appréciations.

Pour ce qui concerne la chute des feuilles, les époques sont généralement moins discordantes entre elles, par la nature même des causes qui la déterminent. La chute des feuilles est en général déterminée, quant à l'époque, moins par la température de l'air que par la nature des vents dominants et par la sécheresse plus ou moins grande. Les dates néanmoins sont plus précises que celles de la feuillaison ou de la floraison, et l'on peut dire en général que la chute des feuilles commence vers la fin d'octobre, pour finir dans le cours du mois suivant. Du reste, la défeuillaison, comme nous l'avons dit, doit s'inscrire lorsque la chute de la majeure partie des feuilles de l'année est déjà terminée. L'époque est beaucoup mieux marquée que celle de la feuillaison; on n'y retrouve pas d'une manière aussi prononcée la différence des climats maritime et continental, qui est peu sensible et mérite à peine d'être mentionnée.

Les tableaux suivants mettent en regard les résultats observés, pendant vingt-deux ans, sur les principales plantes pour en déterminer la feuillaison, la floraison, la fructification et la chute des feuilles. Les deux avant-dernières colonnes font connaître la moyenne des dix années d'observation de 1841 à 1850 ou des douze années d'observation de 1839 à 1850, et celle des dix années de 1851 à 1860; une dernière colonne donne les résultats généraux, qui nous semblent de nature à pouvoir être acceptés comme les valeurs moyennes effectives. Nous avons fait connaître les raisons qui nous portent à croire que ces valeurs sont peut être un peu plus précoces que celles que donnerait l'observation ordinaire sans faire attention aux organes de la plante.

Époques de la feuillaison

NOMS DES PLANTES.	1841.	1842.	1843.	1844.	1845.	1846.	1847.	1848.	1849.	1850.
Acer pseudo-platanus	28 avril.	27 avril.	7 avril.	21 avril.	24 avril.	17 avril.	26 avril.	9 avril.	28 avril.	13 avril.
Æsculus hippocastanum	27 mars.	3 »	20 mars.	4 »	21 »	27 mars.	20 »	2 »	6 »	11 »
Amygdalus persica	20 »	17 mars.	22 »	4 »	19 »	4 »	29 mars.	1 »	1 »	7 »
Amorpha fruticosa	3 mai.	2 mai.	3 avril.	27 »	6 mai.	8 avril.	23 mai.	3 mai.	14 mai.	21 mai.
Berberis vulgaris	16 mars.	17 mars.	22 mars.	2 »	14 avril.	26 fév.	27 mars.	28 mars.	6 mars.	1 avril.
Betula alba	27 »	16 avril.	1 avril.	6 »	20 »	2 avril.	20 avril.	1 avril.	19 avril.	10 »
Bignonia catalpa	1 mai.	11 mai.	27 »	17 »	12 mai.	27 »	19 mai.	28 »	4 mai.	27 »
Carpinus Betulus	27 mars.	13 avril.	29 mars.	7 »	22 avril	6 mars.	23 avril.	2 »	22 avril.	11 »
Clematis viticella	17 »	14 mars.	19 »	4 »	20 »	23 fév.	4 »	31 mars.	16 »	17 »
Colutea frutescens	9 avril.	3 avril.	28 »	6 »	28 »	6 mars.	27 »	31 »	10 »	24 »
Corchorus japonicus	12 mars.	0 mars.	12 »	27 mars.	8 »	6 fév.	24 mars.	4 »	22 fév.	3 mars.
Cornus mascula	24 »	24 avril.	4 avril.	12 avril.	23 »	3 mars.	28 avril.	2 avril.	31 mars.	13 avril.
» alba	6 avril.	27 mars.	23 mars.	7 »	21 »	2 »	22 »	1 »	—	—
Corylus avellana	24 mars.	17 »	22 »	3 »	16 »	2 »	29 mars.	24 mars	6 mars.	6 avril.
Cratægus oxyacantha	24 »	13 »	20 »	1 »	16 »	25 fév.	30 »	23 »	14 »	1 »
Citysus laburnum	26 »	27 »	25 »	7 »	23 »	11 mars.	27 avril.	3 avril.	5 avril.	14 »
Daphne mezereum	16 »	11 »	16 »	4 »	—	—	—	—	22 fév.	8 mars
Evonymus europæus	27 »	8 avril.	31 »	6 »	19 avril	28 fév.	9 avril.	28 mars	30 mars.	13 avril.
Fraxinus nigra	26 avril.	28 »	26 avril.	27 »	26 »	15 avril.	5 mai.	21 avril.	28 avril.	24 »
Genista juncea	25 »	25 »	18 »	22 »	26 »	12 »	15 »	27 »	6 mai.	19 »
Gleditschia ferox	4 mai.	1 mai.	30 »	30 »	26 mai.	9 mai.	19 »	3 mai.	17 »	30 mai.
Glycine sinensis	20 mars.	30 mars.	29 mars.	7 »	25 avril.	17 avril.	4 »	5 avril.	2 »	23 avril
Juglans regia	27 avril.	29 avril	26 avril.	21 »	2 mai	23 »	10 »	19 »	6 »	23 »
Lonicera pallida	9 mars.	15 fév	3 fév.	26 janv.	3 avril	14 janv	10 fév.	13 fév.	18 fév.	15 fév.
» caprifolium	18 »	9 mars.	16 mars.	21 mars.	3 »	18 fév.	25 mars.	4 mars.	18 »	1 mars.
» tatarica	13 »	2 »	13 »	16 »	5 »	1 »	22 »	17 »	30 janv.	22 fév.
» symphoricarpos	17 »	19 »	21 »	29 »	5 »	24 »	25 »	4 »	6 mars.	1 mars.
Magnolia grandiflora	16 avril.	27 avril.	20 avril.	16 avril	26 »	4 avril.	1 mai.	5 avril	29 avril.	24 avril.
Morus alba	27 »	29 »	22 »	21 »	13 mai	29 »	14 »	26 »	15 mai.	30 »
Philadelphus coronarius	12 mars	12 mars.	19 mars.	7 »	13 avril.	23 fév.	27 mars.	22 mars.	2 mars.	10 mars.
Populus alba	1 avril.	22 avril.	19 avril.	2 »	20 »	6 avril.	1 mai.	2 avril.	28 avril.	14 avril.
» fastigiata	1 »	23 »	6 »	3 »	24 »	5 »	29 avril.	8 »	26 »	15 »
» balsamifera	25 mars.	7 »	29 mars.	3 »	22 »	14 mars.	19 »	2 »	7 »	12 »
Prunus cerasus	27 »	1 »	1 avril.	10 »	21 »	27 »	21 »	2 »	9 »	12 »
» domestica	24 »	8 »	29 mars.	9 »	23 »	0 »	16 »	1 »	31 mars.	9 »

à Bruxelles.

1851.	1852.	1853.	1854.	1855.	1856.	1857.	1858.	1859	1860.	1841-50	1851-60.	1841-60.
25 avril.	28 avril.	3 mai.	19 avril.	30 avril.	26 avril.	26 avril	28 avril.	1 avril.	26 avril.	20 avril.	24 avril.	22 avril.
12 »	14 »	21 avril.	4 »	20 »	14 »	6 »	14 »	30 mars.	15 »	6 »	12 »	9 »
4 »	2 »	12 »	30 mars.	15 »	1 »	5 »	10 »	30 »	23 »	27 mars.	6 »	1 »
13 mai.	—	17 mai.	7 mai.	27 mai.	—	14 mai.	—	—	—	2 mai.	16 mai.	9 mai.
26 mars.	25 mars.	17 avril	15 mars.	17 avril.	26 mars.	25 mars.	7 avril.	25 mars.	23 avril.	22 mars.	2 avril.	27 mars.
14 avril.	16 avril.	26 »	6 avril.	21 »	17 avril.	6 avril.	7 »	16 »	28 »	9 avril.	15 »	12 avril.
2 mai.	6 mai.	20 mai.	13 mai.	23 mai.	20 mai.	12 mai.	15 mai.	7 mai.	6 mai.	1 mai.	13 mai.	7 mai.
14 avril.	16 avril.	21 avril.	4 avril.	21 avril.	24 avril.	6 avril.	16 avril.	6 avril.	28 avril.	7 avril.	15 avril	11 avril.
27 mars.	16 mars.	14 »	27 mars.	20 »	—	28 mars.	20 » ?	—	—	29 mars.	5 »	2 »
23 »	20 avril.	23 »	8 avril.	2 mai.	25 avril.	7 avril.	1 mai.	7 avril.	2 mai.	7 avril.	18 »	13 »
17 »	13 mars.	6 »	14 mars.	15 avril.	20 mars.	6 mars.	29 mars.	17 fév	23 mars.	10 mars.	19 mars.	15 mars.
17 avril.	20 avril.	28 »	11 avril.	2 mai.	15 avril.	6 avril.	20 avril.	12 avril.	30 avril.	9 avril.	19 avril.	14 avril.
19 »	—	—	15 »	3 »	16 »	3 »	—	—	—	4 »	18 »	11 »
23 mars.	25 mars.	17 avril.	22 mars.	15 avril.	2 »	2 »	3 avril.	16 mars.	15 avril.	24 mars.	1 »	28 mars.
25 »	21 »	9 »	14 »	15 »	13 »	26 mars.	6 »	20 »	12 »	23 »	31 mars.	27 »
16 avril.	16 avril.	29 »	8 avril.	2 mai.	14 »	6 avril.	17 »	24 »	12 »	4 avril.	14 avril.	9 avril.
22 mars.	17 fév.	4 »	5 mars.	5 avril	21 mars.	12 mars.	29 mars.	15 fév.	25 mars.	18 mars.	16 mars.	15 mars.
12 avril.	11 avril.	30 »	27 »	20 »	14 avril.	2 avril.	11 avril.	1 avril.	1 mai.	1 avril.	13 avril.	7 avril.
23 »	1 mai.	4 mai.	19 avril	4 mai.	25 »	20 »	28 »	28 »	19 »	26 »	28 »	27 »
24 »	11 »	6 »	14 »	19 »	25 »	9 mai.	20 mai.	27 »	11 »	26 »	4 mai.	30 »
1 mai.	25 »	25 »	7 mai.	30 »	1 juin.	16 »	14 »	12 mai.	16 »	19 mai.	18 »	14 mai.
25 avril.	26 avril.	14 »	8 avril.	14 »	16 mai.	22 avril.	21 avril.	19 avril.	10 »	13 avril.	28 avril.	21 avril.
25 »	3 mai.	22 »	21 »	21 »	30 avril.	9 mai.	11 mai.	6 »	12 »	28 »	4 mai.	1 mai.
8 mars.	13 janv.	25 janv.	26 fév.	16 janv.	25 janv.	6 mars.	29 mars.	17 fév.	15 mars.	17 fév.	21 fév.	19 fév.
17 »	13 mars.	11 avril.	13 mars.	15 mars.	7 avril.	13 »	20 »	17 »	13 avril.	11 mars.	22 mars.	17 mars.
8 »	3 fév.	12 mars.	5 »	1 avril	22 mars.	13 »	29 »	14 »	11 mars.	6 »	9 »	7 »
23 »	16 mars.	11 avril.	13 »	15 »	27 »	14 »	7 avril.	7 avril.	16 avril.	16 »	30 »	23 »
22 avril.	7 mai.	7 mai.	14 avril.	19 mai.	26 avril.	1 mai.	23 »	1 »	26 »	20 avril.	27 avril.	24 avril.
9 mai.	17 »	18 »	18 »	22 »	23 mai.	9 »	11 mai.	28 »	12 mai.	1 mai.	16 mai.	6 mai.
23 mars.	21 mars.	13 avril.	14 mars	11 avril.	5 mars.	12 mars.	1 avril.	25 fév.	7 avril.	18 mars.	22 mars.	20 mars.
21 avril.	7 mai.	11 mai.	13 avril.	2 mai.	12 avril.	20 avril.	21 »	18 avril.	1 mai.	12 avril.	22 avril.	17 avril.
19 »	28 avril.	4 »	10 »	2 »	13 »	17 »	18 »	6 »	2 »	14 »	21 »	18 »
25 mars.	15 »	1 »	6 »	30 avril.	9 »	3 »	16 »	25 mars.	28 avril	5 »	13 »	9 »
17 avril.	18 »	2 »	8 »	25 »	9 »	6 »	12 »	24 »	27 »	6 »	15 »	11 »
12 »	15 »	23 avril.	1 »	23 »	8 »	4 »	23 »	25 »	30 »	2 »	13 »	6 »

Époques de la feuillaison

NOMS DES PLANTES.	1841.	1842	1843.	1844.	1845.	1846.	1847.	1848.	1849.	1850.
Prunus spinosa	24 mars	8 avril.	30 mars.	7 avril.	23 avril.	1 mars.	13 avril.	31 mars.	21 mars.	9 avril.
Pyrus communis	24 »	27 mars.	24 »	7 »	22 »	10 »	12 »	31 »	8 avril.	12 »
» malus	24 »	30 »	24 »	7 »	20 »	12 »	21 »	2 avril.	5 »	14 »
Quercus robur	28 avril.	29 avril.	20 avril.	20 »	30 »	15 avril.	4 mai.	20 »	25 »	18 »
Rhus typhina	1 »	25 »	17 »	14 »	25 »	12 »	7 »	5 »	2 mai.	20 »
Ribes grossularia	12 mars.	2 mars.	7 mars.	21 mars.	3 »	18 fév.	18 mars.	28 fév.	22 fév.	8 mars.
» rubrum	18 »	11 »	19 »	30 »	8 »	25 »	26 »	20 mars.	2 mars.	10 »
» nigrum	18 »	13 »	19 »	28 »	8 »	24 »	26 »	15 »	2 »	10 »
» palmatum.	12 »	2 »	10 »	16 »	3 »	18 »	18 »	28 fév.	18 fév.	6 »
Robinia pseudo-acacia . . .	26 avril.	23 avril.	18 avril.	21 avril.	29 »	14 avril.	16 mai.	9 avril.	2 mai.	20 avril.
» caragana	23 mars.	24 mars.	23 mars.	8 »	22 »	4 mars.	7 avril.	31 mars.	29 mars.	1 »
Rosa centifolia	18 »	3 avril.	31 »	6 »	21 »	1 »	20 »	2 avril.	20 avril.	14 »
» canina	14 »	2 mars.	7 »	27 mars.	18 »	18 fév.	27 mars	10 mars	12 »	1 »
Rubus idæus.	23 »	13 »	21 »	28 »	16 »	26 »	27 »	10 »	25 mars.	30 mars.
Salix babylonica	17 »	12 »	19 »	1 avril.	12 »	24 »	29 »	24 »	27 fév.	7 avril.
Sambucus nigra.	18 »	6 »	10 »	28 mars.	5 »	6 »	6 avril.	28 »	27 mars.	2 »
» racemosa	18 »	18 »	19 »	29 »	10 »	26 »	24 mars.	4 »	22 fév.	5 »
Sorbus aucuparia	20 »	7 avril.	28 »	8 avril.	18 »	18 mars.	21 avril.	1 avril	9 avril.	12 »
Spiræa sorbifolia	9 »	15 fév.	3 fév.	26 fév.	4 »	14 janv.	19 fév.	13 fév.	26 janv.	15 fév.
» hypericifolia	20 »	8 avril.	22 mars.	3 avril.	28 »	1 mars.	28 avril.	31 mars.	30 mars.	11 avril
Staphylæa pinnata.	25 »	22 mars.	22 »	7 »	22 »	13 »	21 »	1 avril.	2 avril.	8 »
Syringa vulgaris	12 »	11 »	18 »	1 »	11 »	23 fév.	23 mars.	22 mars.	2 mars.	1 »
» persica.	15 »	17 »	26 »	7 »	16 »	25 »	27 »	24 »	6 »	4 »
Tilia europæa	26 »	15 avril.	3 avril.	7 »	22 »	18 mars.	21 avril.	1 avril.	7 avril.	9 »
Ulmus campestris	29 »	21 »	5 »	11 »	24 »	8 avril.	29 »	5 »	22 »	16 »
Viburnum opulus	24 »	16 mars.	21 mars.	4 »	18 »	28 fév.	20 »	24 mars.	15 mars.	4 »
Vitis vinifera	23 avril.	25 avril.	17 avril.	20 »	28 »	14 avril.	11 mai.	21 avril.	1 mai.	30 »

à Bruxelles (suite).

1851.	1852.	1853.	1854	1855.	1856.	1857.	1858.	1859.	1860.	1841-50.	1851-60	1841-60
5 avril.	12 avril.	18 avril.	30 mars.	23 avril.	14 avril.	4 avril.	17 avril.	20 mars.	23 avril.	1 avril.	16 avril.	6 avril.
5 »	31 mars.	30 »	3 avril.	2 mai.	6 »	5 »	10 »	26 »	12 »	5 »	16 »	7 »
4 »	16 avril.	3 mai.	7 »	30 avril.	7 »	30 mars.	7 »	26 »	23 »	4 »	12 »	6 »
1 mai.	25 »	11 »	20 »	12 mai.	8 mai.	7 mai.	8 mai.	21 avril.	5 mai.	24 »	3 mai.	29 »
24 avril.	16 mai.	13 »	15 »	15 »	14 »	1 »	29 avril.	16 »	26 avril.	19 »	1 »	25 »
6 mars.	6 mars	12 mars.	3 mars.	1 avril.	15 fév.	6 mars.	1 »	17 fév.	23 mars.	8 mars.	13 mars.	9 mars.
23 »	28 »	18 avril.	14 »	15 »	8 mars	6 »	31 mars.	3 mars.	17 »	17 »	24 »	21 »
22 »	13 »	15 »	13 »	15 »	8 »	20 »	31 »	10 »	11 avril.	17 »	23 »	21 »
22 janv.	7 fév.	1 »	2 »	1 »	5 »	15 »	27 »	17 fév.	25 mars.	8 »	7 »	6 »
30 avril.	13 mai.	15 mai.	30 »	16 mai.	14 avril.	27 avril.	25 avril.	28 avril.	10 mai.	20 avril.	30 avril.	30 avril.
26 mars	25 mars.	27 avril.	30 »	15 avril.	14 mars.	6 »	15 »	5 mars.	5 avril.	30 mars.	31 mars.	31 mars.
15 avril.	21 avril.	5 mai.	11 avril.	30 »	4 avril.	31 mars	20 mars.	18 »	16 »	3 avril.	3 avril.	3 avril.
13 »	25 mars.	12 avril.	22 mars.	26 »	1 »	26 »	30 »	20 »	1 mai.	20 mars.	2 »	26 mars.
28 mars.	31 »	17 »	14 »	17 »	15 mars.	20 »	22 avril.	25 »	5 avril.	22 »	31 mars.	27 »
23 »	31 »	23 »	18 »	1 mai	25 »	26 »	8 »	21 »	11 »	20 »	3 avril.	27 »
23 »	25 »	18 »	20 »	15 avril.	26 »	23 »	30 mars.	14 »	6 »	26 »	29 mars.	25 »
22 »	3 »	12 »	16 »	11 »	6 »	14 »	2 avril.	18 »	5 »	17 »	23 »	20 »
5 avril.	8 avril.	28 »	1 avril.	17 »	4 avril.	7 avril.	14 »	1 avril.	10 »	3 avril.	3 avril.	6 avril.
19 janv.	17 fév.	25 janv.	22 fév.	13 janv.	25 janv.	20 fév.	31 mars.	14 mars.	3 »	17 fév.	16 fév.	16 fév.
1 avril	6 avril.	27 avril.	30 mars.	26 avril.	7 avril.	7 avril.	8 avril.	1 avril.	12 »	2 avril.	10 avril.	6 avril
12 avril.	12 »	27 »	1 avril.	30 »	7 »	4 »	12 »	1 »	11 »	2 »	12 »	7 »
23 mars.	21 mars.	13 »	14 mars.	15 »	5 mars.	20 mars	31 mars.	13 mars.	7 »	18 mars.	25 mars.	21 mars
25 »	28 »	14 »	16 »	16 »	23 »	26 »	31 »	15 »	10 »	25 »	20 »	26 »
16 avril.	14 avril.	1 mai.	3 avril.	19 »	14 avril.	7 avril.	14 avril.	6 avril.	2 mai.	7 avril.	16 avril.	12 avril
17 »	21 »	2 »	7 »	2 mai.	16 »	9 »	22 »	1 »	1 »	14 »	16 »	17 »
26 mars	31 mars.	18 avril.	4 »	19 avril.	7 »	2 »	10 »	15 mars.	5 avril.	26 mars.	4 »	31 mars.
28 avril.	25 avril.	13 mai.	15 »	20 mai.	12 mai.	25 »	24 »	21 avril.	5 mai.	25 avril.	31 »	28 avril.

Époques de la floraison

NOMS DES PLANTES.	1839.	1840.	1841.	1842.	1843.	1844.	1845.	1846.	1847.	1848.	1849.
Acer pseudo-platanus	—	—	23 avril.	1 mai.	18 avril.	30 avril.	2 mai.	23 avril.	9 mai.	19 avril.	10 mai.
Achillea millefolium	—	—	5 juill.	19 juill.	14 juill	30 juill.	17 juill.	7 juill	7 juill.	9 juill.	—
Aconitum napellus.	11 juin.	—	8 juin.	25 mai.	9 juin.	21 mai.	12 juin	19 mai.	9 juin.	30 mai.	15 mai.
Æsculus hippocastanum . . .	19 mai.	2 mai.	27 avril.	2 »	23 avril	25 avril.	9 mai.	24 avril.	10 mai.	25 avril.	10 »
Alcea rosea	—	8 juill.	26 juin.	24 juin	7 juill.	9 juill.	19 juill.	27 juin.	14 juill.	19 juill.	11 juill
Alyssum deltoïdeum	12 avril	15 mai ?	28 avril.	14 mars.	5 avril.	6 avril.	26 avril.	19 mars.	—	4 avril.	9 avril.
Amorpha fruticosa	—	—	26 mai.	6 juin.	15 juin.	10 juin.	24 juin.	9 juin.	24 juin.	7 juin.	9 juin.
Amsonia latifolia	29 mai.	3 mai.	7 »	13 mai.	16 mai.	8 mai.	3 juin.	13 mai.	24 mai.	—	27 mai.
Amygdalus persica	—	6 avril.	16 mars.	12 mars.	10 mars.	01 mars.	8 avril	27 fév.	27 mars.	01 mars.	8 mars.
Anchusa sempervirens. . . .	—	—	30 avril.	23 avril	24 avril.	10 avril	12 mai.	3 mars.	10 mai.	21 avril.	25 avril.
Anemone hepatica	—	28 mars.	18 mars.	5 »	19 mars.	28 mars.	3 avril.	25 fév.	24 mars.	24 mars.	6 mars.
Anthemis cotula	—	—	28 mai.	8 mai.	—	14 juin.	19 juin.	18 juin.	2 juin.	30 mai.	19 juin.
Antirrhinum majus	11 juin.	—	9 juin.	29 »	27 mai.	9 »	23 juill.	1 mai.	12 »	29 »	28 mai.
Aquilegia vulgaris	16 mai.	5 mai.	2 mai.	2 »	1 »	3 mai.	25 mai.	24 »	16 mai.	11 »	13 »
Arabis caucasica	—	—	—	—	16 mars.	28 mars.	29 mars.	14 janv.	23 mars.	25 fév.	30 janv.
Arum dracunculus	—	—	21 juin.	11 juin.	4 juill.	29 juin.	—	—	25 juin.	18 juin.	18 juin.
Asclepias incarnata.	24 juin.	16 juill.	19 »	22 »	—	36 juill.	12 juill.	27 juin.	26 juill.	19 juill.	9 juill.
Aster incisoserratus	—	—	23 mai.	1 »	25 mai.	01 mai.	16 juin.	15 mai.	9 juin.	22 mai.	6 juin.
Azalea pontica. V. lutea . . .	9 mai.	18 avril.	21 avril.	27 avril.	25 avril.	27 avril.	8 mai.	18 avril.	13 mai.	27 avril.	1 mai.
Bellis perennis	—	—	26 mars.	17 fév.	18 mars.	10 mars.	9 avril.	14 janv.	25 mars.	28 fév	4 mars.
Berberis vulgaris	—	—	28 avril.	5 mai.	29 avril.	8 mai	20 mai.	18 avril	17 mai.	26 avril.	3 mai
Betula alba	—	—	—	16 avril.	20 mars.	19 avril.	22 avril.	22 mars.	10 avril.	8 »	—
Buxus sempervirens	—	—	22 mars.	30 mars.	23 »	5 »	21 »	26 fév.	9 avril	29 mars.	13 mars.
Campanula glomerata . . .	21 mai.	23 mai.	5 mai.	23 mai.	25 mai	16 mai.	24 juin.	11 juin.	24 mai.	20 mai.	—
» Bocconi	2 juin.	19 juin.	25 juin	20 juin.	30 juin.	1 juill.	39 »	28 »	3 juill.	27 juin.	1 juill.
Carduus marianus	—	—	4 juill.	2 juill.	3 »	12 »	—	—	9 »	—	—
Centaurea montana	18 mai.	—	11 mai.	17 mai.	16 mai.	16 mai.	3 juin.	15 mai.	29 mai.	14 mai.	28 mai.
» cyaneus	—	5 mai.	—	11 juin.	8 juin.	21 juin.	23 »	9 juin.	11 juin.	—	16 juin
Cerastium arvense	—	—	28 avril.	25 avril.	25 avril.	30 avril.	28 mai.	20 avril.	20 mai.	13 mai.	30 mai.
Cheiranthus Cheiri.	—	25 avril.	13 avril.	12 mars.	22 mars.	9 »	2 »	14 janv.	21 avril.	8 avril.	30 janv.
Clematis viticella	24 juin.	19 juin.	2 juin.	23 juin.	25 juin.	20 juin.	1 août.	18 juin.	14 juill.	—	—
Colutea arborescens	19 »	19 mai.	20 mai.	19 mai.	18 mai.	13 mai.	8 juin.	19 mai.	24 mai.	12 mai.	29 mai.
Convallaria maialis. . . .	9 mai.	20 avril.	27 avril.	27 avril.	24 avril	21 avril.	8 mai.	18 avril.	11 »	19 avril.	2 »
Convolvulus arvensis	—	—	19 juin.	18 juin.	6 juill.	8 juill.	8 juill.	6 juill.	21 juill.	8 juill.	1 juill.
Corchorus japonicus	3 mai.	26 avril.	1 avril.	13 avril.	4 avril.	11 avril.	28 avril	6 mars.	1 mai.	8 avril.	5 avril.
Cornus mascula.	—	—	14 mars.	26 fév.	13 fév.	19 mars.	2 »	31 janv.	23 mars.	15 mars.	14 fév.
Coronilla emerus	31 mai.	6 mai.	16 mai.	8 mai.	29 avril.	24 mai.	—	22 avril.	23 mai.	25 avril.	13 mai.

à Bruxelles.

1850	1851.	1852.	1853.	1854	1855	1856.	1857.	1858.	1859.	1860.	12 ans.	10 ans	22 ans.
28 avril.	—	28 avril.	17 mai.	7 mai.	25 mai.	10 mai.	8 mai.	8 avril.	26 avril.	26 avril	28 avril.	3 mai.	1 mai
—	—	20 juill.	30 juin.	24 juin.	1 juill.	25 juill.	—	29 juin.	5 juill.	—	13 juill.	6 juill.	9 juill.
9 juin.	6 juin.	6 juin.	9 »	15 mai.	25 juin.	28 mai.	22 mai	15 »	21 mai.	1 juin.	1 juin.	3 juin.	2 juin.
7 mai.	7 mai.	16 mai.	17 mai.	22 avril.	21 mai.	11 »	9 »	7 mai.	25 avril.	13 mai.	8 mai.	9 mai.	6 mai.
11 juill.	18 juill.	14 juill.	13 juill.	18 juill.	20 juill.	20 juill.	—	1 juill.	2 juill.	—	7 juill.	13 juill.	19 juill.
18 avril.	13 avril.	22 avril.	23 avril.	29 mars.	15 avril.	7 avril.	7 avril.	22 avril.	—	—	12 avril.	14 avril	13 avril
20 juin.	25 juin.	27 juin.	24 juin.	28 juin.	3 juill.	—	—	—	—	—	12 juin.	27 juin.	20 juin.
29 mai.	—	8 »	2 »	25 mai.	6 juin.	12 juin	20 mai.	22 mai.	24 mai.	24 mai.	18 mai.	29 mai.	24 mai
1 avril.	14 mars.	20 mars.	26 mars	17 mars	15 avril.	27 mars.	16 mars.	28 mars.	12 mars	7 avril.	29 mars.	26 mars.	23 mars.
18 »	4 avril.	—	6 mai.	6 avril	16 mai.	27 avril.	2 mai.	23 mai.	10 avril	—	18 avril.	27 avril.	23 avril.
3 mars.	22 mars.	13 mars.	31 mars.	19 mars.	18 avril.	—	1 mars.	18 mars.	10 mars	12 avril.	20 mars.	22 mars.	21 mars.
18 juin.	—	17 juin.	7 juin	—	27 juin.	—	25 mai.	22 juin.	—	—	6 juin.	14 juin.	8 juin.
1 »	—	—	9 »	30 mai.	2 juill.	14 juin.	—	3 »	20 mai.	13 juin.	7 »	9 »	8 »
21 mai.	—	18 mai.	24 mai.	6 »	19 mai.	16 mai.	15 mai	18 mai.	10 »	4 »	9 mai.	16 mai.	14 mai.
5 mars.	22 fév.	17 fév.	9 mars.	10 mars	1 avril.	8 mars.	16 mars	5 avril.	24 fév.	4 avril.	26 fév.	11 mars.	4 mars
23 juin.	—	8 juill.	30 juin.	—	—	—	—	—	—	—	21 juin.	4 juill.	27 juin.
19 juill.	11 juill.	—	30 »	30 juill.	—	—	—	—	—	—	7 juill.	14 »	10 juill.
8 juin.	—	—	14 »	25 mai.	13 juin	12 juin.	3 juin	10 juin	20 juin	—	31 mai.	10 juin	5 juin.
7 mai.	3 mai.	11 mai.	17 mai.	19 avril.	18 mai.	19 avril.	6 mai.	6 mai.	20 avril.	12 mai.	29 avril.	6 mai	3 mai.
26 fév.	19 janv.	18 janv.	10 mars.	3 fév.	28 mars	15 fév.	12 mars.	18 mars.	15 fév.	25 mars.	7 mars.	25 fév.	2 mars.
7 mai.	11 mai.	12 mai.	21 mai.	29 avril.	26 mai.	6 mai.	14 mai.	15 mai.	4 mai.	17 mai.	4 mai.	12 mai.	8 mai.
—	—	—	26 avril	15 mars	8 »	17 avril	—	25 avril.	3 avril.	—	8 avril.	13 avril	12 avril.
7 avril.	26 mars.	8 avril.	17 »	4 avril.	19 avril.	10 »	28 mars.	15 »	13 mars.	15 avril	28 mars.	6 »	1 »
20 mai.	15 juin	25 mai.	16 juin.	14 juin.	—	23 juin	21 juin.	19 juin.	8 juin.	10 juin.	25 mai.	13 juin.	4 juin.
1 juill.	—	30 juin.	28 »	5 juill.	8 juill.	2 juill.	—	1 juill.	28 »	3 juill.	25 juin	2 juill.	28 »
27 juin.	—	—	—	—	—	—	—	3 »	12 juill.	—	29 »	7 »	3 juill
—	—	26 mai.	8 juin.	17 mai.	—	—	—	8 mai.	3 juin.	—	20 mai.	24 mai.	22 mai.
—	—	1 juill.	1 juill.	23 juin.	1 juill.	27 juin.	9 juin	8 juin.	25 »	20 juin.	8 juin.	23 juin	16 juin.
26 mai.	—	3 juin.	14 juin	—	4 juin.	—	17 mai.	1 »	—	—	9 mai.	2 »	21 mai
4 mars.	25 mars.	24 avril.	4 mai	15 avril.	19 avril	13 mars.	6 avril.	28 avril.	4 avril	—	25 mars.	12 avril	3 avril.
—	12 juill.	5 juill.	24 juin.	15 juin.	18 juin.	26 juin.	21 juin.	14 juin.	10 juin.	—	29 juin.	21 juin.	25 juin
—	1 juin.	20 mai.	5 »	29 mai	20 juin.	10 »	18 mai.	1 »	15 mai.	—	22 mai.	31 mai.	27 mai.
21 avril.	7 mai.	28 avril	15 mai	16 avril	12 mai.	13 mai.	2 »	21 avril.	10 avril	12 mai.	28 avril.	2 »	30 avril.
—	2 juill.	25 juin	24 juin	20 juin.	1 juill.	18 juill.	21 juin	15 juin.	16 juin.	—	4 juill.	26 juin.	30 juin.
17 avril.	25 avril.	13 avril.	6 mai.	10 avril.	16 mai.	16 avril	20 avril	24 avril	4 avril.	5 mai	12 avril.	23 avril	18 avril.
6 mars.	5 mars.	23 fév.	9 mars.	11 mars.	10 avril.	10 mars	6 mars.	28 mars.	17 fév.	23 mars.	4 mars.	11 mars.	8 mars
9 mai.	19 mai.	16 mai	27 mai.	22 avril	3 juin.	—	19 mai	—	—	—	18 mai	18 mai	14 mai.

Époques de la floraison

NOMS DES PLANTES.	1839.	1840.	1841.	1842.	1843.	1844.	1845.	1846	1847	1848.	1849.
Corylus avellana	—	—	17 mars.	10 fév.	3 fév.	10 fév.	15 mars.	14 janv.	15 fév.	13 fév.	15 janv.
Cratægus oxyacantha. . . .	21 mai.	1 mai.	29 avril.	2 mai.	24 avril.	20 avril.	23 mai.	16 avril.	14 mai.	28 avril.	7 mai.
Crocus vernus. V. lutea . . .	—	8 fév.	7 mars.	12 fév.	13 fév.	1 mars	20 mars.	26 janv.	21 fév.	23 fév.	0 fév.
Cynoglossum omphalodes . .	—	—	19 »	24 »	19 mars.	28 »	8 avril.	26 »	21 avril.	4 mars.	8 mars.
Cytisus laburnum	10 mai.	30 avril.	29 avril.	30 avril.	27 avril.	25 avril.	17 mai.	17 avril.	18 mai.	4 mai.	5 mai.
Daphne mezereum.	—	—	18 mars.	8 mars	19 mars	2 »	—	—	—	—	10 mars.
Delphinium ajacis	—	—	5 juill.	0 juin.	13 juin.	7 juin.	23 juin.	22 juin.	4 juill.	21 juin.	11 juin.
Dianthus barbatus	17 juin.	9 juin.	26 mai.	2 »	12 »	6 »	22 »	6 »	22 juin.	—	—
» caryophilus	17 »	10 »	28 »	7 »	18 »	7 »	17 »	2 »	14 »	8 juin.	27 juin.
Dielytra formosa	20 avril.	24 avril.	31 mars.	30 mars.	30 mars.	19 avril.	21 mai.	27 mars.	25 avril.	3 avril.	9 avril.
Dictamnus fraxinella rubra . .	7 juin.	—	17 mai.	25 mai.	30 mai.	24 mai.	11 juin.	2 juin.	5 juin.	22 mai.	3 juin.
Digitalis purpurea	11 »	3 juin.	27 »	31 »	6 juin.	9 juin.	17 »	29 mai.	14 »	25 »	4 »
Dodecatheon meadia	10 mai.	4 mai.	30 avril.	2 »	30 avril.	30 avril.	18 mai.	17 avril.	15 mai.	21 avril.	8 mai.
Equisetum arvense.	—	—	5 »	3 avril.	0 »	9 »	10 avril.	27 mars	22 avril.	3 »	28 avril.
Eschlotzia californica	9 juin.	10 juin.	4 juin.	27 mai.	1 juin.	5 juin	1 juill.	26 mai.	14 juin.	7 juin.	9 juin.
Evonymus europæas	—	23 mai.	8 mai.	19 »	12 mai.	13 mai.	2 juin.	9 »	24 mai.	11 mai.	20 mai.
Fragaria vesca	—	27 avril	23 avril.	23 avril.	23 avril.	23 avril.	10 mai.	10 avril.	7 »	26 avril.	28 avril.
Fritillaria meleagris	—	24 »	22 »	23 »	8 »	17 »	28 avril.	2 »	25 avril.	11 »	—
Galanthus nivalis	—	14 fév.	7 mars.	18 fév.	2 mars.	27 fév.	25 mars.	23 janv.	9 mars.	25 fév.	0 fév.
Genista juncea	17 juin.	7 juin.	25 mai.	31 mai.	5 juin.	13 juin.	5 juill.	1 juin.	7 juill.	2 juill.	13 juill.
Georgina matabilis.	—	16 juill.	22 juill.	3 juill.	13 juill.	13 juill.	20 »	7 juill.	30 »	9 »	2 »
Geranium macrorhizon . . .	—	0 mai.	30 avril.	10 mai.	5 mai.	20 avril.	15 mai	12 avril.	19 mai.	19 avril.	18 mai.
Gilia achillæifolia	17 juin.	28 »	14 mai.	10 »	24 »	11 mai.	—	—	2 juin.	20 mai	26 »
Gladiolus vulgaris	19 »	15 juin.	3 juin.	11 juin.	17 juin.	14 juin.	23 juin.	10 juin.	—	11 juin.	16 juin.
Glycine sinensis.	—	—	28 avril.	25 avril.	21 avril.	24 avril.	2 mai.	14 avril.	7 mai.	21 avril.	3 mai.
Hemerocallis flava	12 juin.	2 juin.	24 mai.	28 mai.	3 juin.	2 juin.	8 juin.	28 mai.	12 juin.	24 mai.	6 juin
Hieracium aurantiacum . . .	0 »	12 »	31 »	31 »	1 »	1 »	12 »	14 juin.	—	3 juin.	17 »
Hyacinthus orientalis . . .	11 avril	8 avril.	26 mars.	14 mars	23 mars.	4 avril.	14 avril.	28 fév.	25 mars.	23 mars.	8 mars.
Iberis sempervirens	3 mai.	27 »	30 »	1 avril.	3 avril.	11 »	20 »	17 mars.	8 mai.	3 avril.	9 avril.
Ilex aquifolium	—	—	—	—	2 mai.	5 mai.	29 mai	4 mai	15 »	23 »	15 mai.
Iris pumila	28 avril.	10 mai.	4 avril.	15 avril.	3 avril.	9 avril.	3 »	26 mars.	28 avril.	5 »	9 avril.
» germanica	31 mai	9 »	0 mai.	12 mai.	11 mai.	6 mai.	31 »	9 mai.	19 mai.	11 mai.	12 mai.
Jasminum officinalis	—	3 juill.	25 juin.	8 juill.	14 juill.	29 juin.	15 août.	27 juin.	—	—	20 juill.
Leontodon taraxacum. . . .	20 avril.	16 avril	20 mars	7 avril.	1 avril.	11 avril.	28 avril.	17 mars.	22 avril.	3 avril.	3 avril.
Lilium croceum.	—	—	29 mai.	2 juin.	0 juin	11 juin.	20 juin.	7 juin.	22 juin.	7 juin.	7 juin.
Linum perenne.	10 mai.	25 mai.	30 avril.	5 mai.	13 mai.	11 mai.	29 mai.	—	—	—	19 mai.
Lonicera pallida.	30 »	22 »	2 mai.	11 »	4 »	4 »	26 »	0 mai.	22 mai.	29 mai.	17 »
» tatarica	19 »	7 »	20 avril.	3 »	23 avril.	2 »	23 »	5 »	21 »	3 »	16 »

à Bruxelles (suite).

1850.	1851.	1852.	1853.	1854.	1855.	1856.	1857.	1858	1859.	1860.	1839-50	1851-60	1839-60.
6 fév.	15 janv.	10 janv.	5 janv.	9 fév.	10 mars.	20 janv.	1 fév.	28 mars.	15 janv.	1 janv.	11 fév.	1 fév.	6 fév.
19 mai.	12 mai.	16 mai.	20 mai.	22 avril.	26 mai.	8 mai	7 mai.	13 mai.	21 avril.	15 mai.	3 mai.	19 mai.	7 mai.
15 fév.	17 fév.	28 fév.	9 mars.	2 mars.	16 mars.	12 fév.	22 fév.	15 mars.	20 fév.	6 mars.	19 fév.	29 fév.	24 fév.
6 mars.	25 »	17 »	6 avril.	14 »	15 avril.	4 avril	31 mars.	3 avril.	—	—	13 mars.	22 mars.	18 mars.
9 mai.	15 mai.	15 mai.	23 mai.	28 avril.	20 mai.	15 mai.	13 mai.	17 mai.	26 avril.	15 mai.	3 mai.	13 mai.	8 mai.
3 mars.	18 mars.	17 fév.	4 avril.	3 mars.	1 avril.	13 fév.	12 mars.	20 mars	13 fév.	—	15 mars	9 mars.	12 mars.
18 juin.	11 juill.	22 juin.	30 juin.	26 juin.	30 juin.	—	24 juin.	20 juin.	26 mai.	2 juin.	20 juin.	21 juin.	21 juin.
—	—	6 »	1 »	8 »	15 »	7 juin.	6 »	7 »	—	15 »	19 »	8 »	9 »
19 juin.	15 juill.	6 »	19 juill.	10 juill.	28 »	—	6 juill.	7 »	4 juin.	—	12 »	20 »	19 »
9 avril.	14 avril	16 avril.	2 mai.	6 avril	25 avril.	13 avril.	8 avril.	—	—	24 mai.	12 avril.	21 avril.	17 avril.
—	18 juin	8 juin.	14 juin.	20 mai.	29 juin.	26 juin	30 mai.	—	26 mai.	26 »	30 mai.	8 juin.	4 juin.
6 juin.	9 »	8 »	19 »	5 juin.	21 »	3 »	28 »	—	6 juin.	12 juin.	7 juin.	9 »	8 »
8 mai.	11 mai.	15 mai.	15 mai.	8 mai.	17 mai.	9 mai.	11 »	20 mai.	3 mai.	16 mai.	8 mai.	13 mai.	6 mai.
4 »	28 avril.	12 avril	21 »	8 avril.	22 mars.	—	—	—	—	—	12 avril.	18 avril.	15 avril.
12 juin.	11 juin	16 juin	19 juill.	25 juin.	15 juill.	9 juill.	—	19 juin.	—	22 juin.	8 juin.	26 juin.	17 juin.
26 mai.	8 mai.	25 mai.	3 juin	21 mai.	6 juin.	9 juin.	9 mai.	28 mai.	12 avril.	13 mai	16 mai.	10 mai.	19 mai.
29 avril.	6 »	9 »	7 mai.	20 avril.	20 mai.	7 mai	6 »	7 »	28 »	14 »	26 avril.	7 »	3 »
—	—	—	8 avril.	6 »	—	20 avril	—	—	—	—	18 »	10 avril.	14 avril.
15 fév.	22 fév.	17 fév.	9 mars.	26 fév.	16 mars.	25 fév.	23 fév.	13 mars	18 fév.	6 mars	22 fév.	1 mars.	26 fév.
3 juill.	11 juill.	15 juill.	19 mai.	12 mai.	—	—	9 mai.	1 juill.	—	—	23 juin.	11 juin.	17 juin.
28 »	—	8 »	—	13 juill.	18 juill.	—	12 juill.	—	—	28 juin.	15 juill.	19 juill.	16 juill.
13 mai.	12 mai.	22 mai.	23 mai	5 mai.	20 mars	26 mai.	12 mai.	20 mai.	—	22 mai.	3 mai.	18 mai.	12 mai.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24 »	—	—
19 juin.	21 juin.	27 juin.	19 juin.	26 juin.	30 juin.	26 juin.	19 juin.	21 juin.	16 juin.	26 juin.	14 juin.	24 juin.	19 juin.
8 mai.	11 mai.	7 mai.	18 mai.	17 avril.	26 mai.	19 mai.	12 mai.	5 mai.	29 avril.	16 mai.	27 avril.	8 mai.	8 mai.
25 juin.	8 juin.	6 juin.	9 juin.	25 mai.	13 juin.	7 juin.	28 »	5 juin.	4 juin.	6 juin.	8 juin.	8 juin.	4 juin.
8 »	17 »	30 »	—	—	—	—	—	—	—	—	7 »	23 »	13 »
28 mars.	22 mars	20 mars.	31 mars.	16 mars.	19 avril.	26 mars.	20 mars.	30 mars	13 mars	8 avril.	24 mars.	25 mars	23 mars.
14 avril.	17 avril.	26 avril	13 mai.	11 avril.	2 mai.	26 avril.	18 avril.	—	3 avril.	—	12 avril.	22 avril.	17 avril.
21 mai.	—	19 mai.	23 »	5 mai.	28 »	21 mai.	19 mai.	22 mai.	—	—	11 mai	18 mai.	15 mai.
11 avril.	5 avril.	24 avril	3 »	10 avril.	26 avril.	29 avril.	—	21 avril.	7 avril.	2 mai.	15 avril.	21 avril.	18 avril.
17 mai.	22 mai.	17 mai.	22 »	13 mai.	26 mai.	16 mai.	16 mai.	17 mai.	12 mai.	21 »	20 mai.	18 mai.	19 mai.
19 juill.	26 juill.	—	20 juill.	9 juin.	—	—	—	—	—	4 juin.	19 juill.	1 juill.	6 juill.
11 avril.	10 avril.	12 avril.	18 avril	12 avril.	25 avril.	19 avril.	26 mars.	—	14 avril.	2 mai.	9 avril.	14 avril.	12 avril.
16 juin.	21 juin.	20 juin.	20 juin.	8 juin.	25 juin.	20 juin.	12 juin.	11 juin.	4 juin.	21 juin	10 juin	16 juin.	13 juin.
—	—	—	24 mai.	8 mai.	21 mai.	29 avril.	25 mai.	22 mai.	7 mai.	—	15 mai.	17 mai	16 mai.
—	1 juin.	6 juin.	11 juin.	17 »	11 juin.	14 mai.	—	1 juin.	28 »	—	18 »	31 »	24 »
16 mai.	22 mai.	17 mai.	23 mai.	21 avril.	26 mai.	12 »	16 mai.	15 mai.	8 avril.	17 mai.	9 »	11 »	18 »

Époques de la floraison

NOMS DES PLANTES.	1839.	1840.	1841.	1842.	1843.	1844.	1845.	1846.	1847.	1848.	1849
Lonicera caprifolium	—	—	28 mai.	2 juin.	3 juin.	31 mai.	14 juin.	7 mai.	1 juin.	24 mai.	26 mai.
» symphoricarpos.	—	18 mai.	13 »	25 mai.	17 mai.	17 »	6 »	22 »	30 mai.	16 »	23 »
Lychuis chalcedonica	13 juin.	13 juin.	1 juin	7 juin.	28 juin.	19 juin.	2 juill.	—	12 juill.	13 juin.	27 juin.
Lysimachia nemorum	—	—	—	12 mai.	10 mai.	11 mai.	28 mai.	3 mai.	1 juin.	—	20 mai.
Magnolia grandifolia	—	—	—	21 avril	3 avril.	—	—	3 mars.	25 avril	17 avril.	4 avril
Malva Tournefortii	—	—	28 juin.	25 juin.	—	11 juin.	12 juill.	3 juin.	4 juin.	11 juin.	3 juin.
Mirabilis jalappa	—	31 juill.	1 août.	23 juill.	16 août.	20 août.	2 sept.	21 juill.	26 août.	—	—
Morus alba	—	—	15 mai.	19 mai.	23 mai.	27 mai.	—	—	24 mai.	18 mai.	5 juin.
Muscari botryoides.	—	—	15 mars	12 mars.	22 mars.	20 mars	4 avril.	27 fév.	27 mars	24 fév.	5 mars.
Narcissus poëticus	9 mai.	—	26 avril	28 avril.	21 avril.	23 avril.	1 mai.	24 avril.	11 mai.	21 avril.	9 avril.
» pseudo-narcissus	—	—	31 mars.	30 mars.	20 mars.	30 mars.	15 avril	6 mars.	27 mars.	20 mars.	4 mars.
Ornithogalum umbellatum	—	—	5 mai.	5 mai.	5 mai.	4 mai.	28 mai.	29 avril.	21 avril.	—	20 mai.
Pachysandra procumbens	—	—	27 mars.	2 avril.	30 mars.	5 avril.	18 avril	3 mars.	19 »	1 avril.	5 avril.
Papaver bracteatum	1 juin.	25 mai.	20 mai.	17 mai.	23 mai.	15 mai.	8 juin.	13 mai.	1 juin.	16 mai.	28 mai.
» orientale	—	—	29 »	5 juin.	6 juin.	7 juin.	19 »	6 juin.	14 »	31 »	4 juin.
» rhœas	—	—	21 »	4 »	9 »	11 »	27 »	3 »	25 »	22 juin.	28 »
Philadelphus coronarius	—	16 mai.	11 »	16 mai.	16 mai.	21 mai.	7 »	19 mai.	29 mai.	13 mai.	28 mai.
Phlox verna	9 mai.?	—	7 avril.	25 avril.	18 avril.	24 avril.	6 mai.	18 avril.	11 »	28 avril.	—
Podalyria australis	4 juin.	12 mai.	10 mai.	19 mai.	6 juin.	21 mai.	31 »	22 mai.	30 »	17 mai.	28 mai.
Pæonia officinalis. *Fl pl.*	31 mai	30 avril.	6 »	12 »	10 mai.	1 »	23 »	3 »	25 »	9 »	17 »
Polemonium album	—	3 juin.	11 »	27 »	17 juin.	12 juin.	11 juin.	8 juin.	—	—	—
Populus fastigiata	—	—	23 mars.	15 mars.	23 mars.	5 avril	20 avril	28 fév.	27 mars.	26 mars.	5 mars
» balsamifera	—	—	25 »	13 »	23 »	3 »	18 »	28 »	27 »	28 »	5 »
Potentilla alba	—	23 avril	4 avril.	15 »	22 »	28 mars	21 »	5 mars.	13 avril	24 »	31 »
Primula auricula	29 avril.	14 »	25 mars.	15 fév.	13 »	27 »	22 »	8 »	10 »	30 »	5 »
Prunus domestica	3 mai.	21 »	7 avril.	22 avril.	3 avril.	12 avril.	25 »	27 »	30 »	3 avril	12 avril.
» spinosa	—	—	—	24 »	31 mars.	10 »	23 »	2 avril.	30 »	5 »	21 mars.
» cerasus.	4 mai.	—	6 avril.	20 »	8 avril.	13 »	23 »	2 »	29 »	5 »	12 avril.
Pyrus japonica	—	23 avril.	2 »	19 mars.	20 mars.	7 »	1 mai.	28 fév.	20 »	31 mars.	27 fév.
» communis	2 mai.	20 »	4 »	15 avril.	5 avril	12 »	28 avril.	9 mars	27 »	3 avril	27 avril.
» malus	8 »	26 »	24 »	24 »	18 »	22 »	5 mai.	12 avril.	3 mai	16 »	23 »
Ranunculus acris	8 »	26 »	25 »	25 »	30 »	27 »	3 »	27 »	15 »	1 mai.	3 mai.
» aconitifolius	—	2 mai.	2 mai.	2 mai.	29 »	30 »	15 »	27 »	15 »	3 »	10 »
Reseda odorata	—	26 juin.	26 »	30 »	6 juin.	7 juin.	20 juin	—	12 juin	10 juin.	24 juin.
Rhus thyphina	—	—	6 juill.	5 juill.	14 juill.	13 juill.	17 juill.	9 juill.	7 juill.	13 juill.	16 juill.
Ribes grossularia	—	—	26 mars	30 mars.	24 mars.	7 avril.	22 avril.	12 mars.	12 avril.	31 mars.	30 mars.
» rubrum	—	—	26 »	30 »	24 »	7 »	22 »	16 »	12 »	31 »	5 avril.
» nigrum	—	—	—	14 avril.	—	14 »	30 »	28 »	27 »	4 avril.	12 »

à Bruxelles (suite).

1850.	1851.	1852.	1853.	1854.	1855.	1856.	1857.	1858.	1859.	1860.	1839-50.	1851-60.	1839-60
13 mai.	1 juin.	8 juin.	11 juin.	25 mai.	11 juin.	7 juin.	28 mai.	29 mai.	28 mai.	15 juin.	27 mai.	3 juin.	31 mai.
31 »	9 »	26 mai	10 »	21 »	18 »	1 »	20 »	29 »	28 »	12 »	25 »	1 »	28 »
17 juin.	26 »	22 juin.	30 »	19 juin.	3 juill	27 »	—	26 juin.	28 juin.	—	10 juin.	26 »	24 juin.
21 mai.	—	—	—	21 mai.	—	—	10 mai.	—	—	—	18 mai.	20 mai.	19 mai.
14 avril.	17 avril	11 avril.	18 avril.	5 avril.	—	22 avril.	7 avril.	—	3 avril.	8 mai.	16 avril.	14 avril.	13 avril.
17 juin.	15 juin.	20 juin.	18 juin.	21 juin.	28 juin.	16 juin.	5 juin.	24 juin.	30 mai.	11 juin	15 juin.	15 juin.	15 juin.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10 août.	—	—
—	—	17 mai.	4 juin.	30 mai.	—	23 mai.	—	—	—	—	22 mai.	26 mai.	24 mai.
25 mars.	22 mars.	20 mars	31 mars	14 mars.	15 avril.	26 mars	18 mars.	—	—	7 avril	16 mars.	21 mars.	19 mars.
4 mai.	8 mai.	11 mai.	13 mai.	22 avril.	14 mai.	24 avril.	16 avril.	4 mai.	27 avril.	10 mai.	27 avril.	3 mai.	30 avril.
12 mars.	27 mars.	20 mars	29 mars.	16 mars.	11 avril	18 mars.	15 mars.	31 mars.	13 mars.	7 avril	22 mars	25 mars.	24 mars.
26 mai.	—	15 mai.	21 mai.	7 mai.	25 mai.	16 mai.	15 mai.	20 mai.	7 mai.	10 mai.	9 mai.	15 mai	12 mai.
9 avril.	4 avril.	5 avril.	13 avril.	24 mars.	17 avril.	5 avril	22 mars	15 avril.	—	—	3 avril.	5 avril.	5 avril.
0 juin.	1 juin.	29 mai.	30 mai.	25 mai.	7 juin.	1 juin.	20 mai.	5 juin	24 mai.	—	25 mai.	29 mai.	27 mai.
6 »	6 »	13 juin.	10 juin.	18 »	18 »	24 mai.	8 juin.	—	6 juin.	—	5 juin.	6 juin.	0 juin.
8 »	30 »	27 »	23 »	13 juin.	2 juill.	27 juin.	21 »	12 juin.	3 »	—	25 »	21 »	22 »
28 mai.	3 »	31 mai.	4 »	20 mai.	11 juin.	28 mai.	20 mai.	31 mai.	20 mai.	1 juin.	23 mai.	29 mai.	26 mai.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26 avril	—	—
9 juin.	—	—	12 juin.	25 mai.	—	0 juin	29 mai.	3 juin.	—	—	25 mai.	3 juin.	30 mai.
20 mai.	—	25 mai.	27 mai.	1 »	2 juin	20 mai.	14 »	18 mai.	13 juin	21 mai.	14 »	22 mai.	18 »
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8 juin.	—	—
1 avril.	26 mars.	2 avril	23 avril	27 mars.	17 avril	13 avril.	5 avril	15 avril.	1 avril	20 avril	23 mars.	0 avril.	1 avril.
1 »	23 »	25 mars.	16 »	14 »	17 »	14 »	3 »	6 »	28 mars	28 »	23 »	6 »	30 mars.
7 »	—	23 »	29 »	14 »	8 mai.	28 »	2 »	—	—	23 »	1 avril.	14 »	8 avril.
4 »	17 avril	17 »	31 mars	27 »	19 avril	3 »	1 »	17 avril	4 avril.	1 »	20 mars.	5 »	28 mars.
27 »	17 »	—	2 mai.	11 avril.	8 mai.	13 »	—	10 »	14 »	1 mai.	18 avril	18 »	17 avril
13 »	3 »	8 avril.	23 avril.	7 »	14 »	14 »	20 avril.	24 »	—	1 »	11 »	19 »	13 »
17 »	20 »	21 »	3 mai.	10 »	8 »	15 »	12 »	21 »	8 avril	30 avril	15 »	20 »	18 »
11 »	19 mars.	28 mars.	6 »	6 »	12 »	4 »	2 »	15 »	14 mars.	15 »	31 mars.	9 »	5 »
14 »	13 avril.	12 avril.	25 avril.	7 »	5 »	9 »	8 »	20 »	1 avril	25 »	13 avril.	18 »	15 »
30 »	24 »	2 mai.	13 mai.	15 »	19 »	25 »	17 »	25 »	11 »	12 mai.	25 »	29 »	27 »
5 mai.	30 »	10 »	5 »	22 »	23 »	19 mai.	12 mai.	23 mai.	28 »	15 »	2 mai.	10 mai.	6 mai.
17 »	12 mai.	10 »	13 »	26 »	0 »	1 juin.	7 »	—	—	—	5 »	11 »	0 »
8 juin.	—	18 juin.	18 juin.	9 juin.	—	—	—	—	—	18 juin.	15 juin.	15 juin.	13 juin.
23 juill.	20 juill.	20 juill.	10 juill.	14 juill.	1 juill.	—	—	—	—	—	13 juill.	13 juill.	13 juill.
7 avril.	4 avril.	8 avril.	23 avril.	27 mars.	25 avril	7 avril.	3 avril.	14 avril.	24 mars.	23 avril	1 avril.	10 avril.	5 avril.
4 »	8 »	8 »	29 »	27 »	25 »	3 »	31 mars.	14 »	10 »	23 »	2 »	0 »	6 »
14 »	21 »	22 »	11 mai.	5 avril	30 »	16 »	7 avril.	29 »	26 »	28 »	14 »	26 »	17 »

Époques de la floraison

NOMS DES PLANTES.	1839.	1840.	1841.	1842.	1843.	1844.	1845.	1846.	1847.	1848.	1849.
Ribes palmatum	29 avril.	10 avril.	31 mars	7 avril.	24 mars.	8 avril.	24 avril	11 mars.	10 avril	30 mars.	31 mars.
Robinia caragana	8 mai.	27 »	24 avril.	26 »	17 avril.	22 »	0 mai.	20 avril.	13 mai.	17 avril.	8 mai.
» pseudo-acacia	11 juin.	30 mai.	21 mai.	28 mai.	30 mai.	23 mai.	12 juin.	1 juin.	29 »	17 mai.	1 juin.
Rosa centifolia	1 »	20 juin.	11 »	20 »	27 »	21 »	11 »	22 mai.	1 juin.	22 »	3 »
Rubus idæus	—	—	2 »	13 »	6 »	9 »	2 »	5 »	23 mai.	7 »	15 mai.
Sambucus racemosa	—	—	21 avril.	23 avril.	10 avril.	10 avril.	1 mai.	27 mars.	2 »	5 avril.	14 avril
» nigra	—	—	29 mai.	25 mai	24 mai.	21 mai.	12 juin.	21 mai.	5 juin.	14 mai.	24 mai
Saxifraga crassifolia	13 avril	14 avril.	20 mars	30 mars	19 avril.	16 avril	27 avril.	21 mars.	18 avril.	3 avril.	12 avril.
» umbrosa	23 juin.	8 mai.	1 mai.	2 mai.	23 »	0 mai.	20 mai.	13 avril.	13 mai.	5 mai.	3 mai.
Scabiosa purpurea	10 »	21 juill.	27 juill.	26 juin.	0 juin.	23 »	—	6 août ?	—	18 juin	25 juin.
Sedum acre	—	—	29 mai	3 »	13 »	8 juin.	19 juin.	15 juin.	21 juin.	18 »	25 »
» album	—	—	27 juin	21 »	1 juill.	30 »	22 »	20 »	25 »	27 »	25 »
Senecio jacobæa	—	—	5 juill	14 juill.	14 »	14 juill.	—	7 juill.	—	9 juill.	0 juill.
Sorbus aucuparia	—	30 avril.	—	30 avril.	23 avril.	30 avril	15 mai.	10 avril.	13 mai.	29 avril.	16 mai.
Spiræa hypericifolia	—	0 mai.	20 avril.	3 mai.	30 »	1 mai.	—	24 »	15 »	5 mai.	14 »
» sorbifolia	—	10 juin.	29 mai.	10 juin.	24 juin.	13 juin.	17 juin.	—	5 juill.	7 juin.	—
» salicifolia	—	8 »	26 »	5 »	10 »	10 »	17 »	0 juin.	24 juin.	29 mai.	12 juin.
Staphylea pinnata	—	30 avril.	27 avril	28 avril	22 avril.	23 avril.	10 mai.	27 avril	12 mai.	19 avril	1 mai.
Symphytum asperrimum	3 mai	3 mai.	2 mai.	1 mai.	1 mai.	28 »	20 »	3 mai.	24 »	1 mai.	5 »
Syringa vulgaris	10 mai.	28 avril.	24 avril.	28 avril	20 avril	25 »	13 »	12 avril.	9 »	21 avril.	2 »
» persica	—	—	30 »	2 mai	21 »	28 »	17 »	18 »	15 »	21 »	3 »
Tiarella cordifolia	5 mai.	—	28 »	30 avril	26 »	22 »	7 »	13 »	15 »	—	3 »
Tilia europæa	—	—	10 mai.	10 juin.	16 juin.	8 juin	17 juin.	6 juin.	15 juin.	6 juin.	12 juin.
Tradescantia virginica	4 juin.	5 juin.	24 »	17 mai.	31 mai.	19 mai.	14 »	9 »	6 »	25 mai.	4 »
Trifolium pratense	—	—	4 »	11 »	10 »	7 »	27 mai.	7 mai.	23 mai.	13 »	16 mai.
Trollius europæus	11 mai.	4 mai.	30 avril	3 »	1 »	1 »	15 »	24 avril	15 »	21 avril	3 »
Tulipa Gesneri	7 »	27 avril.	25 »	25 avril.	21 avril.	22 avril.	1 »	13 »	9 »	21 »	29 avril.
Ulmus campestris	—	—	25 mars.	0 mars.	16 mars.	3 »	7 avril	4 mars.	22 mars.	23 mars.	13 mars
Valeriana rubra	4 juin.	10 mai.	22 mai.	20 mai.	7 mai.	15 mai.	12 juin.	16 mai.	31 mai.	16 mai.	25 mai.
Verbascum phœniceum	9 mai	—	2 »	12 »	8 »	9 »	12 »	19 »	21 »	12 »	24 »
Veronica teucrium	—	—	13 avril.	18 »	15 »	13 juin.	6 »	18 »	26 »	10 »	28 »
» incana	—	—	16 juin.	19 juin.	25 juin.	22 »	7 juill.	22 juin.	25 juin.	12 juin.	17 juin.
Viburnum opulus *Fl. pl.*	31 mai.	0 mai	4 mai.	7 mai	3 mai.	6 mai.	28 mai.	1 mai.	10 mai.	9 mai.	15 mai.
Vinca minor	10 avril.	10 avril.	18 mars.	2 mars	22 mars.	10 mars.	13 avril.	25 fév.	3 avril.	23 mars.	28 fév.
Viola odorata	—	—	13 »	11 »	18 »	28 »	4 »	27 »	22 mars.	18 »	13 mars.
Vitis vinifera	—	—	24 juin.	17 juin	1 juill.	23 juin.	6 juill.	17 juin.	20 juin.	16 juin.	25 juin.
Waldsteinia geoides	—	—	—	29 mars.	1 avril.	5 avril.	21 avril.	5 mars.	10 avril.	31 mars.	6 mars.
Yucca filamentosa	—	—	26 juin.	25 juin.	14 juill.	5 juill.	—	22 juin.	13 juill.	6 juill.	12 juill.

à Bruxelles (suite).

1850.	1851.	1852.	1853.	1854	1855	1856.	1857.	1858	1859.	1860.	1839-50	1851-60.	1839-60.
9 avril.	—	31 mars.	21 avril.	6 avril.	30 avril.	—	3 avril.	—	—	25 avril.	3 avril.	14 avril.	10 avril.
28 »	—	9 mai.	17 mai.	16 »	18 mai.	26 avril	2 mai.	—	—	11 mai.	28 »	7 mai.	2 mai.
7 juin	13 juin.	14 juin.	12 juin.	1 juin.	20 juin.	7 juin	29 »	2 juin.	1 juin.	6 juin.	30 mai.	7 juin.	3 juin
6 »	9 »	13 »	18 »	6 »	27 »	9 »	29 »	3 »	20 mai.	7 »	29 »	8 »	3 »
24 mai.	24 mai.	25 mai	4 »	12 mai.	4 »	28 mai.	18 »	20 mai.	—	—	14 mai.	25 mai.	20 mai.
17 avril.	21 avril.	24 avril	6 mai.	11 avril.	7 mai	21 avril	19 avril	29 avril	12 avril	12 mai.	16 avril.	25 avril.	21 avril.
7 juin.	8 juin.	6 juin.	10 juin.	24 mai.	10 juin.	14 juin	29 mai.	3 juin.	25 mai.	6 juin.	26 mai.	5 juin.	31 mai.
14 avril.	19 avril.	26 avril	3 mai.	1 avril.	6 avril.	28 avril	17 avril.	31 avril	15 mars	23 mars.	8 avril.	14 avril.	11 avril.
18 mai.	9 mai	15 mai	17 »	14 mai.	20 mai.	10 mai	14 mai.	22 mai.	—	16 mai.	10 mai.	16 mai.	13 mai.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	20 juin.	28 juin.	27 juin.	24 juin.	26 juin.
26 juin.	—	—	1 juill.	29 juin.	13 juin.	27 juin.	27 juin.	2 juin.	19 »	—	14 »	21 »	18 »
26 »	26 juin.	20 juin.	24 juin	29 »	30 »	2 juill	21 »	19 »	28 »	—	25 »	30 »	28 »
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7 juill.	—	—
9 mai.	11 mai.	10 mai	26 mai.	22 avril	21 mai.	8 mai.	10 mai.	13 mai.	2 mai.	13 mai.	2 mai.	10 mai.	6 mai.
24 »	—	16 »	24 »	1 mai.	26 »	2 »	14 »	5 »	—	15 »	6 »	13 »	10 »
—	—	5 juill.	17 juill.	—	27 juin.	—	21 juin.	—	—	—	15 juin.	2 juill.	24 juin.
9 juin.	30 juin.	20 juin	26 juin	8 juin.	27 »	20 juin.	3 »	8 juin.	—	—	9 »	19 juin.	14 »
6 mai.	7 mai	11 mai	17 mai.	19 avril.	23 mai.	7 mai	6 mai.	1 mai.	5 mai.	10 mai.	29 avril.	8 mai.	4 mai.
4 »	11 »	9 »	19 »	3 mai.	27 »	11 »	14 »	20 »	7 »	15 »	3 mai.	14 »	10 »
30 avril.	1 »	12 »	10 »	19 avril.	23 »	26 avril.	2 »	1 »	20 avril.	13 »	28 avril.	5 »	2 »
9 mai	7 »	15 »	17 »	18 »	26 »	28 »	2 »	6 »	20 »	15 »	2 mai.	6 »	4 »
25 avril.	1 »	16 »	11 »	21 »	17 »	—	2 »	—	—	—	29 avril.	5 »	2 »
14 juin.	26 juin	20 juin.	24 juin.	20 juin.	28 juin	23 juin.	11 juin.	8 juin.	16 juin.	22 juin.	9 juin.	10 juin.	14 juin.
1 »	10 »	4 »	16 »	4 »	13 »	9 »	28 mai.	9 »	20 mai.	4 »	31 mai.	6 »	3 »
—	—	29 mai.	3 »	25 mai.	1 »	1 »	14 »	—	—	—	13 »	27 mai.	20 mai.
9 mai.	9 mai.	15 »	20 mai.	5 »	21 mai.	8 mai.	8 »	15 mai.	7 mai.	15 mai.	4 »	12 »	8 »
27 avril	17 avril.	18 avril.	6 »	18 avril	8 »	8 »	20 avril.	25 avril.	10 avril	7 »	26 avril.	25 avril.	26 avril.
1 »	—	23 mars.	25 avril.	13 mars.	21 avril.	—	25 mars.	26 »	—	6 avril.	21 mars.	5 »	29 mars.
1 juin.	27 mai	23 mai.	20 mai.	25 mai.	13 juin.	7 juin.	20 mai.	7 juin.	24 mai.	—	23 mai.	30 mai.	27 mai.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19 »	—	—
30 mai.	—	9 mai.	7 mai.	10 mai.	26 mai.	10 mai.	16 mai.	31 mai	—	16 mai.	21 »	15 mai.	18 mai.
27 juin.	2 juill	5 juill.	7 juill.	20 juin.	8 juill.	29 juin.	24 juin.	27 juin.	28 juin.	13 juin.	22 juin.	29 juin.	26 juin.
18 mai.	14 mai.	18 mai.	28 mai.	3 mai.	1 juin.	20 mai.	15 mai.	20 mai	7 mai.	20 mai.	11 mai.	18 mai.	15 mai.
28 fév.	26 mars.	20 mars.	9 mars.	18 mars.	15 avril.	17 mars	16 mars.	28 mars.	13 mars.	1 avril.	20 mars.	22 mars.	21 mars.
10 mars.	14 »	17 fév.	6 avril.	10 »	8 »	19 »	14 »	28 »	8 »	4 »	17 »	17 »	17 »
24 juin.	—	8 juill.	4 juill.	11 juill.	12 juill.	23 juin.	1 juill.	14 juin.	16 juin.	28 juin.	23 juin.	30 juin.	27 juin.
4 avril.	28 mars.	28 mars	17 avril	27 mars.	15 avril	22 avril	3 avril.	17 avril.	14 mars	27 avril.	29 mars.	7 avril.	3 avril.
9 juill.	26 juill.	14 juill	17 juill.	17 juill.	—	20 juill.	30 juin.	27 juin.	—	20 juill.	5 juill.	14 juill.	10 juill.

Époques de la fructification

NOMS DES PLANTES.	1841.	1842	1843.	1844	1845.	1846.	1847.	1848.	1849.	1850.
Amygdalus persica.	15 août.	11 août.	21 août.	24 août	11 sept.	3 août.	10 sept.	20 août.	—	—
Avena sativa.	—	—	—	8 »	1 »	28 juill.	2 août.	16 »	22 août.	15 août.
Colutea arborescens	—	—	—	28 juill.	—	—	5 juill.	18 juin.	—	—
Corylus avellana	—	—	18 août.	—	—	—	—	—	—	—
Cratægus oxyacantha.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fragaria vesca.	24 mai.	1 juin.	15 juin.	3 juin.	20 juin.	4 juin.	12 juin.	30 mai.	7 juin.	17 juin.
Hordeum hexastichum	—	—	—	15 juill.	25 juill.	13 juill.	24 juill.	16 juill.	17 juill.	20 juill.
Juglans regia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Morus nigra.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Prunus cerasus (bigarreau)	30 mai.	1 juin	12 juin.	10 juin.	24 juin	18 juin.	14 juin.	3 juin.	18 juin.	17 juin.
» » (var. borealis)	12 juill.	8 juill.	—	21 juill.	21 juill.	1 juill.	15 juill.	9 juill.	—	—
» » (var. lusitan.)	—	18 »	—	22 juin.	30 juin.	16 juin.	25 juin	13 juin.	25 juin.	4 juill.
» armeniaca (abricot)	—	1 août.	18 août.	23 août.	11 sept.	—	—	29 juill.	—	—
Pyrus communis	—	—	30 »	31 »	14 »	28 juill.	—	—	—	—
» malus.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ribes grossularia	20 juin.	20 juin.	25 juin.	22 juin.	8 juill.	16 juin.	30 juin.	16 juin.	1 juill.	30 juin.
» nigrum	9 »	13 »	15 »	8 »	27 juin.	10 »	21 »	0 »	21 juin.	20 »
» rubrum	9 »	12 »	12 »	8 »	29 »	10 »	21 »	6 »	21 »	19 »
Rubus idæus.	12 »	20 »	—	22 »	7 juill.	17 »	26 »	10 »	21 »	27 »
Sambucus nigra	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Secale cereale	—	—	—	4 août.	18 août.	—	26 juill.	16 juill.	25 juill.	22 juill.
Syringa vulgaris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Triticum sativum (hyb.)	—	—	—	6 août.	6 août.	—	9 août.	3 août.	10 août.	4 août.
Vitis vinifera.	25 sept.	25 sept.	3 oct.	5 sept.	6 oct	31 août.	14 sept.	3 sept.	10 sept.	20 sept.

à Bruxelles.

1851.	1852.	1853.	1854.	1855.	1856.	1857.	1858.	1859.	1860.	1841-50.	1851-60.	1841-60.
25 août.	25 juill.	22 août.	20 août.	30 sept	4 sept.	15 août.	33 août.	36 août	—	22 août.	26 août.	24 août.
7 »	26 août.	20 »	21 »	29 août.	13 août.	10 »	13 »	7 »	—	13 »	17 »	16 »
—	—	1 juill.	—	—	—	—	—	—	—	7 juill.	—	7 juill.
4 sept.	26 août.	1 sept.	22 août.	3 sept.	25 août.	19 août.	16 août.	10 août.	13 août	—	25 »	25 août.
13 »	6 sept	7 »	10 sept.	30 »	29 sept.	28 sept.	2 sept.	26 sept.	16 oct.	—	19 sept.	19 sept.
20 juin.	21 juin.	18 juin	5 juin.	29 juin.	23 juin.	3 juin.	11 juin.	6 juin.	13 juin.	5 juin.	15 juin.	16 juin.
16 juill	23 juill.	22 juill.	24 juill.	7 août.	15 juill.	12 août.	23 juill.	12 juill.	—	13 juill.	24 juill.	22 juill.
28 sept.	25 sept.	4 sept.	8 oct	30 août.	26 sept.	22 sept.	1 oct.	1 oct.	25 sept.	—	23 sept.	23 sept.
22 août.	16 août.	20 août.	19 août.	25 »	10 août.	1 août	25 juill.	19 juill.	9 août.	—	11 août.	11 août
20 juin.	21 juin.	19 juin.	21 juin	30 juin.	25 juin.	3 juin.	22 juin.	18 juin.	20 juin.	11 juin.	19 juin.	13 juin.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13 juill.	—	13 juill.
25 juin.	30 juin.	—	—	—	—	12 juin.	—	—	28 juin.	23 juin.	24 juin.	23 juin.
20 août.	14 août.	20 août.	18 août.	1 sept	12 août.	2 août.	—	—	—	18 août.	17 août.	18 août.
—	20 juill.	—	18 »	—	1 sept.	5 sept.	16 sept	28 août.	—	26 »	4 sept.	31 »
13 oct.	22 oct.	—	1 sept	—	8 oct.	10 oct.	8 oct.	13 oct.	—	—	7 oct.	7 oct.
—	15 juill	15 juill	1 juill.	15 juill.	27 juin.	5 juill.	30 juin	28 juin.	6 juill.	25 juin.	6 juill.	1 juill.
1 juill.	30 juin.	4 »	23 juin.	3 »	20 »	1 »	5 juill.	14 »	3 »	13 »	30 juin.	25 juin.
1 »	20 »	30 juin.	18 »	4 »	29 »	19 juin.	18 juin.	6 »	3 »	16 »	25 »	20 »
3 »	29 »	7 juill.	23 »	8 »	12 juill.	19 »	—	—	—	21 »	2 juill.	26 »
27 août.	22 août.	22 »	25 août.	8 sept	17 août.	25 août.	5 sept.	29 août.	—	—	23 août.	23 août.
24 juill.	18 juill.	23 »	29 juill.	1 août.	28 juill.	11 juill.	4 juill.	12 juill.	12 août.	20 juill.	22 juill.	26 juill.
28 sept.	29 sept.	12 août.	—	20 sept.	19 sept.	25 août.	10 sept.	6 sept.	20 sept.	—	12 sept.	12 sept.
7 août.	1 août.	14 »	16 août.	16 août	8 août.	20 juill	14 juill.	20 juill.	—	6 août.	3 août.	6 août.
—	12 oct.	29 sept	13 oct.	6 oct	15 oct.	24 août.	10 sept.	17 sept.	10 sept.	17 sept.	25 sept.	21 sept.

Époques de la chute

NOMS DES PLANTES.	1841.	1842.	1843.	1844.	1845.	1846.	1847.	1848.	1849.	1850.
Acer pseudo platanus	27 oct.	3 nov.	1 nov.	25 oct.	1 nov.	1 nov.	1 nov.	1 nov.	25 oct.	1 nov.
Æsculus hippocastanum . . .	27 »	6 »	1 ».	25 »	25 oct.	27 oct.	25 oct.	15 oct.	15 »	25 oct.
Amygdalus persica	7 nov.	—	—	—	10 nov.	4 nov.	1 nov.	30 »	5 nov.	7 nov.
Berberis vulgaris	—	25 oct.	—	25 oct.	25 oct.	4 »	4 »	—	5 »	—
Betula alba	3 nov.	3 nov.	—	2 nov.	1 nov.	10 nov.	5 »	—	1 »	5 nov.
Corylus avellana	—	—	—	25 oct.	1 »	10 »	—	20 oct.	25 oct.	4 »
Cratægus oxyacantha	—	—	—	—	25 oct.	31 oct.	1 nov.	1 nov.	1 nov.	1 »
Cytisus laburnum	—	—	1 nov.	20 oct.	4 nov.	10 nov	—	20 oct.	25 oct.	10 »
Fraxinus nigra	—	—	7 »	20 »	8 »	21 »	—	10 nov.	5 nov.	5 »
Glycine sinensis.	—	—	12 »	15 nov	10 »	18 »	—	24 »	15 »	20 »
Juglans nigra	—	—	1 »	18 oct.	1 »	20 oct.	25 oct.	15 oct.	25 oct.	—
Lonicera symphoricarpos . .	—	—	—	2 nov.	20 oct.	—	3 nov.	—	5 nov.	10 nov.
Morus alba	17 nov.	6 nov.	—	10 »	10 nov	—	—	1 nov.	1 »	15 »
Philadelphus coronarius . . .	—	—	1 nov.	20 oct.	1 »	2 nov.	28 oct.	1 »	20 oct.	28 oct.
Populus fastigiata	27 oct.	8 nov.	7 »	1 nov.	8 »	1 »	4 nov.	20 oct.	5 nov.	4 nov.
Prunus cerasus	—	3 »	5 »	25 oct.	25 oct.	1 »	—	25 »	25 oct.	1 »
» domestica	3 nov.	1 »	—	22 »	20 »	1 »	4 »	25 »	25 »	—
Pyrus communis	3 »	3 »	5 nov.	5 nov.	1 nov.	4 »	—	1 nov.	1 nov.	3 nov.
» malus.	3 »	3 »	5 »	5 »	—	—	—	25 oct.	1 »	10 »
Quercus robur	3 »	—	—	—	—	2 nov.	28 oct.	15 »	1 »	8 »
Rhus typhina	3 »	—	—	5 nov.	2 nov.	4 »	—	15 »	25 oct.	28 oct.
Ribes grossularia	—	3 nov	1 nov.	5 »	25 oct.	1 »	4 nov.	1 nov.	25 »	4 nov.
» rubrum	—	3 »	1 »	5 »	20 »	1 »	1 »	10 sept.	20 »	1 »
Robinia pseudo-acacia . . .	13 nov.	6 »	3 »	5 »	1 nov.	2 »	4 »	1 nov.	25 »	5 »
Rubus idæus.	—	—	—	—	25 oct.	27 oct.	5 »	—	—	—
Salix babylonica . . .	17 nov.	7 nov.	12 nov.	10 nov.	10 nov.	—	—	24 nov	15 »	20 nov.
Sambucus nigra.	—	—	—	—	1 »	1 »	1 nov.	28 oct.	1 »	1 »
Sorbus aucuparia	—	—	—	—	—	25 oct	25 oct.	20 »	—	1 »
Syringa persica.	7 nov.	—	1 nov.	20 oct.	—	—	18 nov.	26 »	1 nov.	30 oct.
» vulgaris	—	—	1 »	20 »	5 nov.	10 nov.	10 »	26 »	1 »	4 nov.
Tilia europæa	20 oct.	1 nov.	1 »	25 »	25 oct.	4 »	25 oct.	18 »	15 oct.	28 oct.
Ulmus campestris	3 nov.	3 »	5 »	1 nov.	1 nov.	1 »	25 »	25 »	15 »	26 oct.
Viburnum opulus	13 »	7 »	5 »	2 »	4 »	10 »	10 nov.	1 nov.	5 nov.	10 nov.

des feuilles à Bruxelles.

1851.	1852.	1853.	1854.	1855.	1856.	1857.	1858.	1859.	1860.	1841-50	1851-60.	1841-60.
4 nov.	27 oct.	25 oct.	1 nov.	2 nov	1 nov.	5 nov.	5 nov.	31 oct.	25 oct.	30 oct.	1 nov.	31 oct.
19 oct.	15 »	20 »	28 oct.	29 oct.	25 oct.	25 oct.	27 oct.	24 »	20 »	25 »	23 oct.	24 »
10 nov.	6 nov.	20 nov.	10 nov.	26 nov.	1 nov.	12 nov.	1 nov.	3 nov.	10 nov.	3 nov.	10 nov.	8 nov.
—	10 »	15 »	10 »	20 »	26 oct	20 »	30 oct.	28 oct.	12 »	29 oct.	9 »	4 »
—	1 »	1 »	1 »	26 oct.	25 »	5 »	29 »	4 nov.	26 oct.	4 nov.	1 »	3 »
1 nov.	20 oct.	5 »	1 »	25 »	1 nov	1 »	26 »	22 oct.	12 nov.	30 oct.	31 oct.	30 oct.
10 »	27 »	3 »	5 »	29 »	10 »	10 »	21 »	1 nov.	2 »	31 »	5 nov.	2 nov.
6 »	25 »	10 »	10 »	22 nov.	1 »	5 »	11 nov.	30 oct.	27 oct.	30 »	5 »	2 »
1 »	5 nov.	2 »	10 »	5 »	1 »	12 »	7 »	5 nov.	1 nov.	0 nov.	5 »	5 »
20 »	25 »	25 »	28 »	—	20 »	25 »	10 »	17 »	25 »	10 »	21 »	19 »
—	10 »	8 »	15 oct.	10 oct.	1 »	14 »	10 »	26 oct.	15 »	24 oct.	2 »	25 oct.
10 nov.	27 oct.	10 »	5 nov.	7 nov.	15 »	10 »	—	2 nov.	10 »	2 nov.	7 »	5 nov.
20 »	25 nov.	22 »	—	26 »	20 »	24 »	—	12 »	12 »	9 »	20 »	15 »
13 »	25 oct.	12 »	5 nov.	1 »	5 »	18 »	6 nov.	29 oct.	27 oct.	28 oct.	5 »	1 »
10 »	5 nov.	10 »	10 »	3 »	1 »	16 »	1 »	6 nov	3 nov.	2 nov.	0 »	4 »
4 »	25 oct.	5 »	5 »	14 »	2 »	4 »	8 »	29 oct.	27 oct.	29 oct.	5 »	1 »
—	20 »	5 »	7 oct.	14 »	30 oct.	1 »	1 »	27 »	27 »	28 »	28 oct.	25 oct.
15 nov.	25 »	5 »	10 nov.	0 »	20 nov.	12 »	2 »	3 nov.	10 nov.	3 nov.	7 nov.	5 nov.
16 »	25 »	12 »	10 »	25 »	20 »	8 »	21 oct.	5 »	26 oct.	6 »	0 »	4 »
10 »	5 nov.	26 »	18 »	21 »	12 »	26 »	—	2 »	2 nov.	30 oct.	12 »	6 »
25 oct.	25 oct.	25 oct.	1 »	—	22 oct.	29 oct.	26 oct.	30 oct.	25 oct.	29 »	27 oct.	25 oct
25 »	5 »	1 nov.	10 oct	28 oct.	1 nov.	28 »	12 »	29 »	20 »	1 nov	23 »	28 »
25 »	5 »	3 »	20 »	6 nov.	1 »	6 nov.	5 nov.	26 »	25 »	24 oct.	27 »	28 »
23 »	25 »	6 »	10 nov.	10 »	13 oct.	6 »	30 oct.	2 nov	26 »	3 nov.	31 »	2 nov.
0 nov.	1 nov.	15 »	5 »	2 »	25 »	8 »	—	21 oct.	12 nov.	29 oct	3 nov.	2 »
25 »	1 déc.	23 »	5 »	23 »	5 nov.	12 »	12 nov.	16 nov.	25 oct.	14 nov.	10 »	15 »
10 »	25 oct.	15 »	15 oct.	22 »	3 »	2 »	15 »	3 »	26 »	1 »	3 »	3 »
0 »	20 »	23 oct.	28 »	25 oct.	1 »	30 oct.	20 oct	27 oct.	20 »	25 oct.	25 oct	26 oct.
25 oct.	1 nov.	12 nov.	25 »	2 nov.	12 »	16 nov.	10 nov.	30 »	26 »	31 oct.	2 nov	2 nov.
25 »	1 »	12 »	26 »	22 »	12 »	16 »	15 »	31 »	20 »	1 nov.	6 »	5 »
25 »	15 oct.	20 oct.	26 »	24 oct.	8 oct.	2 »	25 oct.	25 »	26 »	26 oct.	26 oct.	25 oct.
4 nov.	25 »	28 »	1 nov.	24 nov.	5 nov.	4 »	10 »	29 »	27 »	29 »	29 »	29 »
4 »	20 »	26 »	15 »	24 oct.	15 »	15 »	10 nov.	3 nov.	12 nov.	7 nov.	6 nov.	7 nov.

Époques moyennes de la feuillaison.

NOMS DES PLANTES.	1841-60.	NOMS DES PLANTES.	1841-60.	NOMS DES PLANTES.	1841-60.	NOMS DES PLANTES.	1841-60.
Spiræa sorbifolia . .	18 fév.	Rosa canina	26 mars.	Pyrus cerasus . . .	7 avril.	Glycine sinensis . .	21 avril.
Lonicera pallida. . .	19 »	Cratægus oxyacantha .	27 »	» malus	8 »	Acer pseudo-platanus	22 »
» tatarica . .	7 mars.	Berberis vulgaris . .	27 »	Prunus domestica . .	8 »	Magnolia grandiflora .	24 »
Ribes palmatum . .	7 »	Rubus idæus	27 »	Populus balsamifera. .	9 »	Rhus typhina. . . .	25 »
» grossularia . .	9 »	Salix capræa . . .	27 »	Æsculus hippocastanum	9 »	Fraxinus excelsior . .	27 »
Daphne mezereum .	14 »	Corylus avellana. . .	28 »	Cytisus laburnum . .	10 »	Vitis vinifera	28 »
Corchorus japonicus .	15 »	Robinia caragana . .	30 »	Carpinus betula . .	11 »	Quercus sessiliflora . .	29 »
Lonicera caprifolium .	16 »	Clematis viticella.	30 »	Prunus cerasus . . .	11 »	Genista juncea . . .	30 »
Sambucus racemosa. .	20 »	Viburnum opulus .	31 »	Tilia europæa . . .	11 »	Robinia pseudo-acacia .	30 »
Philadelphus coronarius.	20 »	Amygdalus persica	1 avril.	Betula alba . .	12 »	Juglans regia. . .	1 mai.
Ribes rubrum. . .	20 »	Prunus spinosa . . .	5 »	Cornus alba . . .	12 »	Morus alba	6 »
» nigrum. . . .	20 »	Rosa centifolia . .	5 »	Colutea arborescens .	13 »	Bignonia catalpa. . .	7 »
Syringa vulgaris. . .	21 »	Sorbus aucuparia . .	6 »	Cornus mascula . . .	14 »	Amorpha glabra . .	8 »
Lonicera symphoricarp.	22 »	Spiræa hypericifolia.	6 »	Ulmus campestris . .	17 »	Gleditschia ferox . .	14 »
Sambucus nigra . .	25 »	Evonymus europæus .	7 »	Populus alba . . .	18 »		
Syringa persica . .	26 »	Staphylea pinnata .	7 »	» fastigiata .	18		

Époques moyennes de la maturité des fruits.

Fragaria vesca	10 juin.	Ribes grossularia . .	1 juill.	Morus nigra . . .	11 août.	Pyrus communis. . .	31 août.
Prunus cerasus . .	15 »	Colutea arborescens .	7 »	Avena sativa . . .	15 »	Syringa vulgaris. . .	12 sept.
Ribes rubrum. .	20 »	Prunus ceras. . .	13 »	Prunus armeniaca (abri)	18 »	Cratægus oxyacantha .	19 »
» nigrum. . .	23 »	Hordeum hexastichum	22 »	Corylus avellana . .	23 »	Vitis vinifera . . .	21
Prunus ceras. (var. Lusi)	23 »	Secale cereale. . .	26 »	Sambucus nigra . . .	25 »	Juglans regia. . . .	23 »
Rubus idæus . . .	26 »	Triticum sativum. . .	5 août	Amygdalus persica . .	21 »		

Époques moyennes de la chute des feuilles.

Tilia europæa . . .	25 oct	Acer pseudo-platanus .	30 oct.	Cratægus oxyacantha .	3 nov.	Quercus robur . . .	6 nov.
Æsculus hippocastanum	25 »	Corylus avellana. . .	30 »	Sambucus nigra. . .	3 »	Vitis vinifera	7 »
Sorbus aucuparia . .	26 »	Philadelphus coronarius .	1 nov	Syringa vulgaris. .	3 »	Amygdalus persica . .	8 »
Ribes rubrum .	26 »	Prunus cerasus . . .	1 »	Pyrus malus . . .	4 »	Salix babylonica . .	13 »
» grossularia. .	28 »	Robinia pseudo-acacia .	2 »	Populus fastigiata .	4 »	Morus alba	15 »
Rhus typhina. .	28 »	Rubus idæus . . .	2 »	Berberis vulgaris. . .	4 »	Glycine sinensis . . .	19 »
Prunus domestica . .	28 »	Syringa persica .	2 »	Fraxinus nigra . . .	5 »		
Juglans regia. . .	28 »	Cytisus laburnum . .	2 »	Lonicera symphoricarp.	5 »		
Ulmus campestris .	29 »	Betula alba	3 »	Pyrus communis. . .	5 »		

Époques moyennes de la floraison.

NOMS DES PLANTES.	1859-60	NOMS DES PLANTES.	1839-60	NOMS DES PLANTES.	1839-60	NOMS DES PLANTES.	1839-60
Corylus avellana. . .	8 fév.	Iberis sempervirens. .	17 avril.	Ilex aquifolium . . .	15 mai.	Anthemis cotula. . .	9 juin.
Crocus vernus . . .	24 »	Prunus domestica . .	17 »	Linum perenne . . .	16 »	Dianthus barbatus . .	9 »
Galanthus nivalis . .	26 »	Prunus cerasus . . .	18 »	Veronica teucrium . .	18 »	Lilium croceum . . .	13 »
Bellis perennis . . .	2 mars.	Iris pumila	18 »	Pæonia officinalis . .	18 »	Reseda odorata . . .	13 »
Arabis caucasica. . .	4 »	Corchorus japonicus .	18 »	Evonymus europæus .	19 »	Tilia europæa. . . .	14 »
Cornus mascula . . .	8 »	Anchusa sempervirens .	23 »	Verbascum phœniceum.	19 »	Spiræa salicifolia . .	14 »
Daphne mezereum . .	12 »	Tulipa Gesneri . . .	26 »	Iris germanica . . .	19 »	Hieracium aurantiacum.	15 »
Viola odorata. . . .	17 »	Phlox verna	26 »	Lysimachia nemorum .	19 »	Centaurea cyanea . .	16 »
Cynoglossum omphalod.	18 »	Pyrus malus	27 »	Rubus idæus	26 »	Malva Tournefortii . .	16 »
Muscari botroides . .	19 »	Ribes nigrum. . . .	27 »	Trifolium pratense .	20 »	Dianthus europæus . .	17 »
Anemone hepatica . .	21 »	Convallaria maialis . .	30 »	Lonicera tatarica . .	20 »	Genista juncea . . .	17 »
Vinca minor	21 »	Acer pseudo-platanus .	1 mai.	Cerastium arvense . .	21 »	Sedum acre	18 »
Amygdalus persica . .	23 »	Narcissus poeticus . .	1 »	Sambucus racemosa. .	21 »	Gladiolus vulgaris . .	19 »
Narcissus pseudo-narcis.	24 »	Syringa vulgaris. . .	1 »	Centaurea montana. .	22 »	Amorpha fruticosa . .	20 »
Hyacinthus orientalis .	25 »	Tiarella cordifolia . .	2 »	Amsonia latifolia. . .	24 »	Delphinium ajacis . .	21 »
Primula auricula. . .	28 »	Azalea pontica lutea. .	3 »	Gilia achillæa. . . .	24 »	Eschscholzia californ. .	21 »
Ulmus campestris . .	29 »	Fragaria vesca . . .	3 »	Lonicera pallida. . .	24 »	Papaver rheas . . .	22 »
Populus balsamifera. .	30 »	Glycine sinensis . . .	3 »	Morus alba	24 »	Spiræa sorbifolia. . .	24 »
» fastigiata . .	1 avril.	Robinia caragana . .	3 »	Philadelphus coronarius.	25 »	Lychnis chalcedonica .	24 »
Buxus sempervirens. .	1 »	Staphylea pinnata . .	3 »	Valeriana rubra. . .	27 »	Clematis viticella. . .	25 »
Cheiranthus Cheiri . .	3 »	Syringa persica . . .	4 »	Papaver bracteatum. .	27 »	Veronica incana. . .	20
Pyrus japonica . . .	3 »	Sorbus aucuparia . .	6 »	Coluthea arborescens .	27 »	Scabiosa purpurea .	26 »
Waldsteinia geoides. .	3 »	Ranunculus acris . .	6 »	Lonicera symphoricarp.	28 »	Arum dracunculus . .	27 »
Pachysandra procumb.	5 »	Æsculus hippocastanum	6 »	Podalyria australis . .	30 »	Vitis vinifera. . . .	27 »
Ribes grossularia. . .	5 »	Cratægus oxyacantha .	7 »	Sambucus nigra. . .	31 »	Campanula Bocconi. .	28 »
» rubrum. . . .	6 »	Trollius europæus . .	8 »	Lonicera caprifolium .	31 »	Sedum album . . .	28 »
Potentilla alba . . .	8 »	Cytisus laburnum . .	8 »	Aconitum napellus . .	2 juin.	Convolvulus arvensis .	30 »
Ribes palmatum. . .	10 »	Dodecatheon meadia .	8 »	Tradescantia virginica.	3 »	Carduus marianus .	3 juill.
Saxifraga crassifolia .	11 »	Berberis vulgaris. . .	8 »	Polemonium album. .	3 »	Jasminum officinale. .	6 »
Betula alba	12 »	Ranunculus aconitifolia.	9 »	Rosa centifolia . . .	3 »	Senecio jacobæa. . .	7 »
Leontodon taraxacum .	12 »	Spiræa hypericifolia. .	10 »	Robinia pseudo-acacia.	3 »	Achillea millefolium. .	9 »
Alyssum deltoideum. .	13 »	Symphytum asperrim.	10 »	Campanula glomerata.	4 »	Yucca filamentosa . .	10 »
Prunus spinosa . . .	13 »	Geranium macroryz. .	12 »	Dictamnus fraxinella .	4 »	Alcea rosea	10 »
Fritillaria meleagris. .	14 »	Ornithogallum umbell. .	12 »	Hemerocallis flava . .	4 »	Asclepias incarnata . .	10 »
Equisetum arvense . .	15 »	Saxifraga umbrosa . .	13 »	Aster incisoserratus. .	5 »	Rhus typhina. . . .	13 »
Magnolia grandiflora .	15 »	Aquilegia vulgaris . .	14 »	Papaver orientale . .	6 »	Georgina mutabilis. .	13 »
Pyrus communis. . .	15 »	Coronilla emerus. . .	14 »	Digitalis purpurea . .	8 »	Mirabilis jalappa. . .	10 août.
Dielytra formosa. . .	17 »	Viburnum opulus . .	15 »	Antirrhinum majus . .	8 »		

2. PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES DES PLANTES EN BELGIQUE.

En commençant mes recherches sur les phénomènes périodiques, j'ai donné un aperçu des travaux sur la floraison des plantes, faits pendant un demi-siècle par le voyageur T.-F. Forster, ancien membre de la Société royale de Londres, et par son fils, Thomas-J.-M. Forster, qui vint plus tard s'établir en Belgique. « Nous avons surtout en vue, disais-je alors, de suggérer l'idée d'entreprendre des observations intéressantes qui n'ont pas encore été faites d'une manière suivie dans ce pays, et qui cependant sont d'une grande importance pour l'histoire naturelle de nos provinces (¹). » Malheureusement les recherches de MM. Forster ne sont pas accompagnées des renseignements nécessaires pour se former une idée exacte du phénomène ni de l'instant de l'observation.

Les désirs que j'exprimais étaient encouragés par la plupart de mes collègues de l'Académie royale des sciences de Belgique; mais ils ne furent cependant pas, dès le principe, couronnés d'un entier succès. Mes premières annotations, étrangères en quelque sorte à mes travaux astronomiques, ne furent secondées, pendant la deuxième année (1840), que par les annotations de M. Th. Forster, qui observait, ainsi que moi, dans les murs de Bruxelles (²). L'année suivante, de nouveaux collègues prirent part à mes travaux : MM. Robyns et Gastone firent leurs observations dans d'autres quartiers de la ville; mais M. Th. Forster suspendit les siennes. En 1841, M. le professeur Martens me transmit ses recherches faites à Louvain, et MM. Ch. Morren, de Selys-Longchamps et Victor Deville me firent parvenir celles de Liége. Je reçus en même temps, par la bienveillante entremise de M. Kickx, professeur à l'université de Gand, les observations de M. J. Donkelaer, attaché au Jardin botanique de la ville. Les trois centres universitaires du royaume, en me confiant leurs résultats, me prêtèrent pour le moment un concours des plus utiles.

Le travail prenait plus de développement; seulement on reconnaîtra sans peine que les indices, pour les principales circonstances des plantes, ne furent pas les mêmes. On peut craindre que les observations faites dans quelques villes n'aient été, pour la feuillaison et la floraison, un peu plus tardives que celles de Bruxelles. Ces difficultés ne m'avaient pas échappé; j'avais déjà insisté sur une manière d'observer *uniforme*, d'où devait dépendre la valeur de nos comparaisons, surtout dans les localités rapprochées. On verra bientôt que ces recommandations n'ont pas été généralement suivies. La différence se remarque

(¹) ANNUAIRE DE L'OBSERVATOIRE ROYAL DE BRUXELLES pour 1838, pag. 236, *Calendrier des temps moyens de la floraison des plantes*. M. Th. Forster observa d'abord à Bruxelles et plus tard à Bruges.

(²) MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BRUXELLES, tom. XIV et suivants, où toutes les recherches sur les phénomènes périodiques des plantes et des animaux ont depuis été insérées successivement d'année en année.

surtout dans la feuillaison, où l'inscription se fait quand la feuille est plus ou moins développée, tandis qu'il est dit expressément, dans le programme qui parut au commencement de 1842, que, « pour la *feuillaison*, l'indication des époques doit se faire lorsque les premières feuilles sortent des bourgeons et deviennent visibles; et, pour la *floraison*, lorsque l'anthère se montre. »

Ces instants bien marqués peuvent être saisis sans peine; mais il est impossible de trouver des caractères comparables, si l'on veut prendre les feuilles ou les fleurs dans un état plus ou moins avancé.

Le désir de présenter un aperçu des principales époques de la végétation pour la Belgique reçut d'heureux encouragements. Il suffira, pour s'en convaincre, de jeter les yeux sur les lieux et sur les naturalistes qui prirent part à ces recherches : malheureusement il ne leur fut pas toujours possible de répondre avec le même zèle aux observations que l'on attendait d'eux. L'Académie royale de Belgique voulut bien, de son côté, prêter obligeamment ses recueils, et publier ce qui se faisait afin de jeter des lumières sur l'histoire naturelle du pays, et particulièrement sur la branche nouvelle des sciences qu'on avait en vue de cultiver.

Les observations sur le développement des plantes furent donc entreprises, mais successivement, sur trente points différents; toutes ces observations n'ont pas été continuées d'une manière assez suivie, ni d'après des principes assez comparables, pour qu'on puisse faire un égal usage de leurs résultats. On eut soin, comme nous l'avons dit, de fixer les principes d'après lesquels il convenait d'observer et d'indiquer aussi exactement que possible les mutations, telles que la feuillaison, la floraison, la maturité des fruits et la chute des feuilles. Malgré ces précautions, les mêmes phases ne furent pas toujours étudiées; cette discordance ne permit généralement pas d'établir les comparaisons avec assurance. D'ailleurs la variété des terrains, leur exposition plus ou moins abritée, la nature des plantes et bien d'autres causes devaient occasionner des différences sensibles. C'est pour arriver autant que possible à leur connaissance qu'on a cherché à obtenir de loin en loin différentes observations sur un même point. La liste suivante présentera un aperçu des lieux où l'on a observé et du temps pendant lequel les observations ont été faites. Nous ne parlerons d'abord que de la Belgique.

PROVINCE DE BRABANT

Bruxelles. A l'Observatoire royal, 1839-1860; M. Th. Forster, 1841; M. Robyns, 1841; M. le Dr Gastone, 1841, 1842; M. Galeotti, 1842, 1843; M. Schramm, 1852-1856; M. Bommer, 1857, 1858.

Vilvorde, près de Bruxelles. M. Ch. Wesmael, 1857-1860.

Louvain. M. Martens, 1841; M. Nève père, 1844.

Grammont. M. Borre, 1853-1856.

Aerschot. M. Husson, 1857.

PROVINCE DE LA FLANDRE ORIENTALE.

Gand. M. Donkelaer, 1841-1855; M. Spae, 1842, 1844; M. Fredericq, 1842.
Vinderhaute, près de Gand. M. Blancquaert, 1843-1849.
Ledeberg, près de Gand. M. Scheidweiler, 1855, 1856.
Vosselaere, près de Gand. M. Blancquaert fils, 1848.

PROVINCE DE LA FLANDRE OCCIDENTALE.

Bruges. M. Forster, 1842-1844, 1847-1849.
Ostende. M. Mac Leod, 1842-1856; M. Landswert, 1857-1860.
Thourout. M. Vandye, 1852; M. Lejeune, 1859, 1860.

PROVINCE D'ANVERS.

Anvers. M. Sommé, 1847, 1849-1853; M. Rigouts-Verbert, 1854-1860.
Eeckeren, près d'Anvers, M. Émilien Vandewael, 1858.
Lierre. M. Rodigaz, 1853-1860.

PROVINCE DE LIMBOURG.

Saint-Trond. M. Van Oyen, 1848-1851.

PROVINCE DE LIÉGE.

Liége. MM. de Selys-Longchamps et Ghaye, 1841-1860; M. Ch. Morren, 1841, 1842.
Waremme. MM. de Selys-Longchamps et Ghaye, 1841-1860.
Stavelot. M. Dewalque, 1850-1860. M. Dewalque a pris part aussi aux observations de Liége.
Chênée. M. Bourdon, 1856, 1857.
Val-Benoit. M. Vandecheyden, 1853-1857.
Jemeppe-sur-Meuse. M. Alph. De Borre, 1853-1856.
Verviers. M. Lejeune, 1852, 1853.
Spa. M. Husson, 1859.

PROVINCE DE NAMUR.

Namur. M. Bach, 1847, 1848; M. Brabant, 1848, 1849; M. Bellynck, 1848-1860.
Ostin, près de Namur. M. Bertrand, 1852, 1853.
Chimai. M. De Perre, 1852.

PROVINCE DE LUXEMBOURG.

Virton. M. Husson, 1851, 1852.
Habaye-la-Neuve, près d'Arlon. M. Raingo, 1851; M. Gauqueril, 1852.
Saint-Léger, près de Virton. M. Gerardi, 1849.

La province de Hainaut seule n'a malheureusement pris aucune part à ces observations, qui avaient cependant pour but de répandre plus de jour sur l'état scientifique de toutes nos provinces.

Pour tâcher de marcher avec quelque ordre dans ces recherches, qui se compliquent par bien des causes, nous considérons, en premier lieu, par rapport à Bruxelles, la partie orientale et la partie occidentale de notre royaume; dans la première prévaut plus particulièrement le climat continental et dans la seconde le climat maritime. Les distances, du reste, ne sont pas assez grandes pour que ces deux systèmes puissent se dessiner nettement : il faut avoir dépassé la partie montueuse qui nous sépare de l'Allemagne pour que cette différence soit bien établie. Nous pourrons examiner ensuite les différences de dates qui naissent moins de l'étendue du sol que de la hauteur de certaines parties au-dessus des eaux de la mer : on sait que l'altitude exerce une grande influence sur la végétation.

Avant de comparer Bruxelles aux provinces orientales et occidentales du royaume que cette ville sépare, j'examinerai les résultats de ses observations et de celles recueillies dans son proche voisinage. Malheureusement ces derniers travaux sont peu nombreux et ils ont été exécutés pendant des temps trop courts pour qu'on puisse en faire utilement usage. Il faut cependant en excepter les résultats obtenus au Jardin botanique de Bruxelles, de 1852 à 1856, par M. Schramm, et de 1857 à 1858, par M. Bommer.

Lorsqu'on établit des comparaisons entre les valeurs données, on trouve des différences assez fortes, surtout pour la feuillaison; mais pour la floraison, on voit que les différences sont généralement accidentelles, quoique les dates aient une tendance à être moindres pour l'Observatoire. Voici les résultats pour quatre plantes que j'ai choisies de préférence, parce qu'elles ont été généralement observées dans toutes les stations et qu'elles donnent une idée exacte de la végétation.

NOMS DES PLANTES. (1852 à 1856)	FEUILLAISON.		DIFFÉRENCE.	FLORAISON.		DIFFÉRENCE.
	Observatoire	M. Schramm		Observatoire	M. Schramm	
Syringa vulgaris.	26 mars.	10 avril.	+ 15 jours.	8 mai.	10 mai.	+ 2 jours.
Philadelphus coronarius . .	25 »	8 »	+ 14 »	31 »	29 »	− 2 »
Æsculus hippocastanum . .	14 avril.	12 »	− 2 »	11 »	15 »	+ 4 »
Cytisus laburnum . . .	20 »	25 »	+ 5 »	15 »	16 »	+ 1 »
Avance ou retard moyen. .	. . . .	. . . .	+ 8 jours.	. . . .	. . . .	+ 1 jour.

NOMS DES PLANTES. (1867 et 1868.)	FEUILLAISON.		DIFFÉRENCE.	FLORAISON.		DIFFÉRENCE.
	Observatoire.	M. Bommer.		Observatoire.	M. Bommer.	
Syringa vulgaris. . .	26 mars.	9 avril.	+ 14 jours.	2 mai.	4 mai.	+ 2 jours.
Philadelphus coronarius . .	27 »	11 »	+ 15 »	26 »	26 »	0
Æsculus hippocastanum .	11 avril.	17 »	+ 6 »	8 »	16 »	+ 8 »
Cytisus laburnum . . .	14 »	23 »	+ 9 »	15 »	16 »	+ 1 »
Avance ou retard moyen . .	. . . . . .	. . . . . .	+ 11 jours.	. . . . . .	. . . . . .	+ 3 jours.

Il y a donc huit jours de différence environ pour la feuillaison et un seul pour la floraison, d'après M. Schramm; et, d'après M. Bommer, on obtient à peu près les mêmes résultats pour les deux années suivantes, mais un peu plus prononcés.

Nous verrons bientôt, par les observations de M. Ch. Wesmael, que, près de Bruxelles, il observait, au contraire, la feuillaison plus tôt que nous, et la floraison un peu plus tard. Je considère néanmoins les nombres que je donne pour Bruxelles et pour la feuillaison comme ayant une tendance à être en général d'une date un peu moindre que ceux des autres observateurs. Il faut remarquer aussi que la floraison exige l'accomplissement d'un phénomène qui peut se constater d'une manière plus sûre que celui de la feuillaison. Le développement des premières feuilles est plus difficile à reconnaître que l'épanouissement des premières fleurs. En général, ce dernier phénomène ne peut guère laisser de doutes, tandis que le premier, à cause de l'exiguïté des feuilles, donne parfois assez d'incertitude.

La maturité des fruits fait naître également des incertitudes : tous les observateurs ne porteront pas le même jugement à cet égard. Il en est de même pour la chute des feuilles. Quel instant faut-il prendre? Dans notre programme publié en 1842 nous disions ; « La fructification doit se marquer lors de la déhiscence du péricarpe pour les fruits déhiscents, et c'est le plus grand nombre; les fruits indéhiscents seront notés lorsqu'ils seront manifestement parvenus à leur maturité. Enfin la défeuillaison doit être inscrite lorsque la chute de la majeure partie des feuilles de l'année est opérée, bien entendu que ce qui concerne les feuilles ne peut s'appliquer qu'aux seuls végétaux ligneux, en excluant, en outre, les arbres toujours verts, dont la feuillaison est successive. » Prenons quelques exemples, pour juger de la comparabilité des résultats obtenus à l'Observatoire et au Jardin des plantes de Bruxelles, en nous servant simultanément des dates données par les mêmes

observateurs; elles n'ont pas toujours été complètes pour les sept années d'observation :

NOMS DES PLANTES	FRUCTIFICATION.		DIFFÉRENCES.	DÉFEUILLAISON.		DIFFÉRENCES.
	Observatoire.	Jardin botanique.		Observatoire.	Jardin botanique.	
Ribes grossularia	7 juillet.	11 juillet.	+ 4 jours	28 octobre.	21 octobre.	− 7 jours.
» nigrum.	29 juin.	31 juin	+ 2 »	27 »	26 »	− 1 »
» rubrum.	24 »	1 juillet	+ 7 »	25 »	17 »	− 8 »
Rubus idæus	30 »	6 »	+ 6 »	7 novemb.	22 »	− 15 »
Moyennes.	. . .	. . .	+ 5 jours.	. . .	. . .	− 8 jours

Pour la fructification, le Jardin botanique était un peu en retard sur l'Observatoire, et le contraire avait lieu pour la défeuillaison. Ces différences peuvent tenir à ce qu'on ne s'était pas suffisamment entendu sur la valeur des mots *fructification* et *défeuillaison.*

Quant aux observations faites à Bruxelles par MM. Forster, Robyns, Gastone et Galeotti, elles sont trop incomplètes pour pouvoir être employées et pour donner des résultats dignes de comparaison. Chez l'un, on ne trouve que les époques de la feuillaison; chez l'autre, les valeurs de la floraison, et, en général, plutôt l'annonce d'observations que les observations mêmes. Dans la province, Louvain, Grammont et Aerschot sont à peu près dans les mêmes circonstances : nous n'avons guère, sous le rapport de la proximité, que les valeurs recueillies à Vilvorde, par M. Ch. Wesmael, pendant les années 1857, 1858, 1859 et 1860, que nous puissions comparer aux nôtres; en voici les résultats :

NOMS DES PLANTES.	FEUILLAISON.		DIFFÉRENCE.	FLORAISON.		DIFFÉRENCE.
	Observatoire.	Vilvorde.		Observatoire.	Vilvorde.	
Æsculus hippocastanum	9 avril	5 avril.	− 4	6 mai.	5 mai.	− 1
Cytisus labernum	9 »	9 »	0	9 »	19 »	+ 10
Prunus cerasus	17 »	10 »	− 7	12 avril.	11 avril.	− 1
Ribes grossularia	27 mars.	26 mars	− 1	5 »	17 »	+ 12
Moyennes.	. . .	. . .	− 3	. . .	. . .	+ 5

La feuillaison et la floraison ont eu lieu à peu près aux mêmes époques : les chiffres de la floraison, pour le *Ribes grossularia,* paraîtront peut-être moins concordants; mais

cette différence assez grande, du 5 au 17 avril, n'est pas une moyenne; c'est une simple différence entre deux éléments dont l'un est assez défectueux. L'observation de la floraison du *Cytisus laburnum* présente également une différence marquée.

Pour la maturité des fruits et pour la défeuillaison, les nombres n'ont été donnés que pour la seule année 1858; il serait donc impossible d'en déduire des conclusions de quelque valeur. On peut voir cependant, par les deux seuls exemples qui nous fournissent, par leur proximité, des nombres comparables, que les différences des indications ont tenu probablement plus aux observateurs qu'aux lieux mêmes des observations. Au Jardin botanique de Bruxelles, on marquait la feuillaison plus tard qu'à l'Observatoire; et, à Vilvorde, au contraire, on la marquait un peu plus tôt. Quant à la floraison, elle s'obtenait à peu près à la même époque, à l'Observatoire et au Jardin botanique : la différence en plus n'était que d'un à deux jours pour ce dernier établissement. Cette différence, assez douteuse à cause du peu d'observations, était de cinq jours pour Vilvorde; elle provenait de deux plantes, le *Cytisus laburnum* et le *Ribes grossularia*, tandis qu'il y avait plutôt une légère avance pour l'*Æsculus hippocastanum* et le *Prunus cerasus*.

Nous allons nous occuper maintenant de rapprocher des nombres de Bruxelles, ceux obtenus, d'une part, dans la partie occidentale du royaume qui borde la mer, et, de l'autre, dans la partie orientale qui avoisine l'Allemagne; nous établirons aussi une distinction entre les pays de plaines et les pays montagneux.

Nous commencerons par les Flandres, où nous avons deux stations importantes qui méritent une attention spéciale : c'est, d'un côté, la ville d'Ostende, pour laquelle nous avons une série d'observations de MM. Mac Leod et Landswert, laquelle se poursuit depuis 1842 jusqu'en 1860, et, de l'autre, la ville de Gand, où les recherches remontent à 1841 et n'ont cessé que par la mort de l'observateur, M. Donkelaer, qui était attaché au jardin botanique de l'université. Nous y joindrons les observations d'Anvers, faites d'abord, de 1847 jusqu'en 1855, par le respectable M. Sommé, et continuées depuis par son successeur, M. Rigouts-Verbert, ainsi que les résultats de Lierre : nous ferons suivre ces valeurs de celles recueillies dans la partie orientale du royaume. Nous nous bornerons à la comparaison de plusieurs plantes principales, qui résument, en quelque sorte, ce que nous indiqueraient toutes les autres. Nous citerons les quatre d'entre elles qui ont été observées dans toutes les stations, dans celles situées à l'ouest de Bruxelles comme dans celles situées vers l'est : ce sont l'*Æsculus hippocastanum*, le *Cytisus laburnum*, le *Syringa vulgaris* et le *Philadelphus coronarius*. Si leurs indications ne suffisaient pas, nous pourrions en consulter d'autres, que nous omettons ici pour ne pas trop compliquer les comparaisons et les calculs. Les plantes observées dans Bruxelles et dans chacune des autres villes ont été indiquées au tableau pour les mêmes années; c'est ce qui fait que les moyennes ne sont pas identiquement les mêmes pour Bruxelles dans les différents groupes.

NOMS DES PLANTES.	FEUILLES.		FLEURS.		FRUITS.		CHUTE DES FEUILLES	
	Bruxelles.	Ostende.	Bruxelles.	Ostende.	Bruxelles.	Ostende.	Bruxelles.	Ostende.
Syringa vulgaris	23 mars	12 avril	2 mai.	9 mai.	—	26 sept.	4 nov.	5 nov.
Philadelphus coronarius	21 »	12 »	27 »	30 »	—	12 »	4 »	2 »
Æsculus hippocastanum	10 avril	25 »	5 »	15 »	—	6 oct.	23 oct.	25 oct.
Cytisus laburnum	12 »	27 »	6 »	16 »	—	9 sept.	2 nov.	31 »
	Bruxelles.	Gand.	Bruxelles	Gand.	Bruxelles	Gand	Bruxelles.	Gand.
Syringa vulgaris	18 mars.	4 avril.	3 mai.	12 mai.	—	29 août	5 nov.	4 nov.
Philadelphus coronarius	18 »	4 »	27 »	30 »	—	31 »	1 »	3 »
Æsculus hippocastanum	9 avril	17 »	5 »	11 »	—	16 sept	24 oct.	26 oct.
Cytisus laburnum	9 »	14 »	8 »	14 »	—	9 »	2 nov.	31 »
	Bruxelles.	Anvers.	Bruxelles	Anvers.	Bruxelles.	Anvers.	Bruxelles.	Anvers.
Syringa vulgaris	26 mars.	17 avril.	3 mai.	8 mai.	—	18 sept	6 nov.	1 nov.
Philadelphus coronarius	22 »	19 »	30 »	31 »	—	9 »	3 »	1 »
Æsculus hippocastanum	12 avril.	20 »	7 »	18 »	—	3 oct.	25 oct.	25 oct.
Cytisus laburnum	15 »	5 mai	13 »	18 »	—	27 août.	5 nov.	29 »
	Bruxelles.	Lierre.	Bruxelles.	Lierre.	Bruxelles.	Lierre.	Bruxelles.	Lierre.
Syringa vulgaris	23 mars.	22 avril	3 mai.	13 mai.	—	1 oct.	13 nov.	1 nov.
Philadelphus coronarius	19 »	22 »	28 »	4 juin.	—	5 »	7 »	7 »
Æsculus hippocastanum	11 avril.	29 »	5 »	14 mai.	—	15 août.	25 oct.	22 oct.
Cytisus laburnum	9 »	15 mai.	10 »	18 »	—	10 sept.	2 nov.	31 »
	Bruxelles.	St-Trond.	Bruxelles	St Trond.	Bruxelles	St Trond.	Bruxelles.	St Trond.
Syringa vulgaris	20 mars.	4 mars.	28 avril.	29 avril.	—	—	1 nov.	2 nov.
Philadelphus coronarius	12 »	8 »	26 mai	27 mai.	—	—	1 »	4 »
Æsculus hippocastanum	6 avril.	30 »	5 »	7 »	—	—	19 oct.	6 »
Cytisus laburnum	10 »	27 »	8 »	10 »	—	—	29 »	23 »
	Bruxelles	Liége et Waremme.	Bruxelles.	Liége et Waremme.	Bruxelles	Liége et Waremme.	Bruxelles	Liége et Waremme.
Syringa vulgaris	23 mars	26 mars.	7 mai	7 mai.	—	—	—	—
Philadelphus coronarius	22 »	31 »	28 »	30 »	—	—	—	—
Æsculus hippocastanum	6 avril	11 avril	7 »	12 »	—	—	—	—
Cytisus laburnum	15 »	16 »	12 »	18 »	—	—	—	—
	Bruxelles.	Namur.	Bruxelles.	Namur.	Bruxelles	Namur.	Bruxelles.	Namur.
Syringa vulgaris	24 mars	13 mars	3 mai	4 mai	—	—	3 nov.	13 nov.
Philadelphus coronarius	21 »	18 »	28 »	26 »	—	—	5 »	14 »
Æsculus hippocastanum	12 avril	11 avril.	9 »	12 »	—	—	23 oct.	28 oct.
Cytisus laburnum	14 »	8 »	12 »	13 »	—	—	4 nov.	7 nov.
	Bruxelles.	Stavelot.	Bruxelles.	Stavelot.	Bruxelles.	Stavelot.	Bruxelles.	Stavelot.
Syringa vulgaris	—	—	4 mai.	16 mai	—	—	—	—
Philadelphus coronarius	—	—	29 »	12 juin.	—	—	—	—
Æsculus hippocastanum	—	—	12 »	20 mai.	—	—	—	—
Cytisus laburnum	—	—	—	—	—	—	—	—

La feuillaison, à Bruxelles, a été marquée plus tôt que dans les villes maritimes : l'avance a été de dix-sept à dix-huit jours par rapport à Ostende et à Anvers, et de douze jours par rapport à Gand.

La ville de Lierre, située à trois lieues environ d'Anvers et dans le voisinage de la Campine, présente une double cause de retard que la manière d'observer semble exagérer encore. La feuillaison, en effet, était enregistrée quand déjà la feuille avait eu le temps de se développer; on ne la saisissait pas à l'instant de sa naissance, mais quand elle s'était étalée entièrement. On voit que le *Cytisus laburnum*, par exemple, prenait ses premières feuilles trois jours seulement avant ses fleurs, tandis qne, dans les autres stations, ces transformations étaient séparées par près d'un mois d'intervalle.

Ces différences, croyons-nous, proviennent autant des circonstances naturelles qui peuvent influer sur la feuillaison de la plante que du jugement porté sur l'instant du phénomène : il y a lieu de croire que les observateurs n'ont pas compris de la même manière l'époque de la feuillaison, qui doit s'inscrire « lorsque les premières feuilles sortent des bourgeons et deviennent visibles. » Il est probable que le phénomène n'a été indiqué à Lierre que lorsque la feuille était déjà plus ou moins développée : on n'a évidemment pas suivi le programme qui avait été fixé.

Pour rendre les comparaisons plus faciles, nous avons calculé, dans le tableau qui précède, quelle est l'avance ou quel est le retard de la feuillaison, de la floraison, de la maturité des fruits et de la chute des feuilles dans quelques villes orientales de la Belgique, en nous bornant également à prendre les quatre principales plantes qui ont été généralement observées dans les différents lieux.

Nous avons indiqué, dans une colonne du tableau suivant, la hauteur de chaque station, et, par conséquent, à peu près la hauteur à laquelle croissaient les plantes observées. La station la plus élevée était Stavelot; elle surpassait celle de Bruxelles de 230 mètres environ; ce qui donne, par suite, un retard dans la floraison de dix à douze jours, comme on le voit en effet. Les quatre premières villes, peu éloignées des bords de la mer, ont eu un retard assez considérable dans la feuillaison; ce retard local n'était guère que le tiers pour la floraison. La chute des fenilles se faisait à peu près à la même époque, quoiqu'il y eût une légère avance.

Liége et Waremme ont trois à quatre jours de retard, tandis que Namur et Saint-Trond ont une avance assez remarquable dans la feuillaison : la floraison offre en général des différences moins grandes. Quant à la chute des feuilles, il se produit l'inverse de ce qu'on remarque dans les villes maritimes : elle a lieu plus tard qu'à Bruxelles, contrairement à ce qu'on remarque à Ostende, Anvers et Lierre; tandis que la feuillaison a eu lieu

plus tôt. Il en résulte donc que Bruxelles conserve sa verdure plus que les villes maritimes et moins que les villes de l'intérieur du royaume :

STATIONS.	FEUILLAISON.	FLORAISON.	CHUTE des feuilles.	HAUTEUR d'après le baromètre.	ANNÉES d'observation.	
Ostende	+ 18 jours.	+ 7 jours.	− 1 jours.	[1]	16 ans,	1843-60.
Gand	+ 12 »	+ 6 »	0	[1]	13 »	1843-56.
Anvers	+ 19 »	+ 8 »	− 3 »	[1]	14 »	1847-60.
Lierre	+ 29 »	+ 11 »	− 4 »	[1]	5 »	1855-59.
Liége et Waremme	+ 4 »	+ 3 »	—	61 mètres.	5 »	1848-53.
Namur	− 8 »	+ 1 »	+ 7 »	102 »	14 »	1847-60.
St-Trond	− 10 »	+ 1 »	+ 12 »	59 »	4 »	1848-51.
Stavelot	—	+ 12 »	—	291 »	11 »	1850-60.
Bruxelles	0 »	0 »	0 »	53,4 [2] »	22 »	1839-60.

[1] Les hauteurs des stations d'Ostende, de Gand et d'Anvers n'ont pas été déterminées, mais elles dépassent peu les eaux moyennes de la mer. La station de Lierre, à trois lieues d'Anvers, est également basse.
[2] Voyez l'*Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles*, pour 1856, page 230.

M. Th. Forster, qui s'était anciennement occupé, à l'exemple de son père, des phénomènes périodiques de la végétation, a bien voulu m'aider de ses recherches, quand je commençai l'étude de ces phénomènes. Il m'en a communiqué, pendant quelques années, les résultats, qui malheureusement furent peu nombreux : parmi ceux que j'ai publiés, voici les seuls qui concernent spécialement la floraison :

NOMS DES PLANTES.		BRUXELLES.	BRUGES.	DIFFÉRENCE.
—		—	—	—
Cytisus laburnum,	1843.	27 avril.	8 mai.	+ 11 jours.
» »	1844.	25 »	10 »	+ 15 »
Syringa vulgaris,	1843.	20 »	26 avril.	+ 6 »
» »	1847.	9 mai.	9 mai.	0

La différence moyenne entre Bruxelles et Bruges donne à cette dernière ville un retard moyen de huit jours. Cette différence est de même signe et à peu près de même valeur que celle donnée par les villes maritimes; elle laisse cependant beaucoup à désirer, à cause du petit nombre d'observations sur lequel elle repose.

L'indication pour la maturité des fruits n'a pas été donnée, dans les tableaux précé-

dents, pour la ville de Bruxelles; mais quand nous comparons directement à leur moyenne les résultats individuels des trois villes maritimes, on trouve les valeurs suivantes : la ville d'Ostende est de quinze jours en retard sur la ville de Gand, et ce retard n'est que de neuf jours pour la ville d'Anvers. On a successivement :

NOMS DES PLANTES.	FRUITS.			DIFFÉRENCE AVEC LA MOYENNE.		
	Ostende.	Gand.	Anvers.	Ostende.	Gand.	Anvers.
Syringa vulgaris. . . .	26 sept	29 août.	18 sept	+ 12 jours.	− 15 jours.	+ 4 jours.
Philadelphus coronarius . .	12 »	31 »	9 »	+ 5 »	− 7 »	+ 2 »
Æsculus hippocastanum .	6 oct.	16 sept	5 oct	+ 8 »	− 12 »	+ 5 »
Cytisus laburnum	9 sept.	9 »	27 août.	+ 4 »	+ 4 »	− 8 »
Moyenne. . .	21 sept.	6 sept.	15 sept.	+ 7 jours.	− 8 jours.	+ 1 jour.

On voit que les discordances, en ce qui concerne la maturité des fruits, sont assez considérables : c'est par ce motif que j'ai cru devoir attacher moins de prix à cet élément de comparaison.

La défeuillaison offre beaucoup moins de doute; c'est même, je crois, l'élément qui peut inspirer le plus de confiance, seulement il mérite une attention moins grande en ce qu'il se déclare presque en même temps dans des régions très-différentes pour les latitudes. Par ce motif même, il devient moins important, comme terme de comparaison, parmi les éléments de physique naturelle que nous cherchons à déterminer. Il est cependant intéressant de reconnaître que le voisinage des mers n'apporte pas, dans nos climats, une différence bien sensible dans la chute des feuilles.

4. PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES DES PLANTES A L'ÉTRANGER.

Bruxelles, comme nous l'avons dit, avait été l'une des premières villes à s'occuper des phénomènes périodiques, et les savants qui s'y intéressaient eurent l'obligeance de lui communiquer leurs résultats. Mais, comme peu à peu chaque pays trouva convenable de rassembler ses observations longtemps laissées sans conclusions, la Belgique s'occupa plus particulièrement de réunir les éléments qui la concernaient; elle reçut toutefois avec reconnaissance les résultats que voulurent bien lui adresser des savants étrangers. Voici ceux qui nous ont été communiqués, pendant les années indiquées, pour les plantes et les animaux :

PAYS-BAS.

Vucht, M. Martini Van Geffen, 1843, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52.
Lochem, M. Staring, 1843, 44, 45, 47.
Utrecht, M. Breitenstein, 1842, 44, 45.
Groningue, M. Van Hall, 1842 et 44.
Leyde, jardin de l'université, 1844.
Beetgum, 1844.
Deventer, M. Brants, 1843.
Joppé, M. Brants, 1844.

ANGLETERRE.

Swaffham Bulbeck, dans le Cambrigshire, M. Jenyns, 1843, 44, 45, 46, 47, 48, 49.
Polperro, M. Couch, 1842, 44, 45, 48.
Slauerst, M. Blackwell, 1842.
Mackerstaun, M. Broun, observatoire de sir Dugald Brisbane, 1843.
Cambridge, M. Birt, 1844.
St-John's Lodge, Madame Smith, 1846.

FRANCE.

Paris, M. Decaisne, 1842, 47; M. Dureau de la Malle, 1848.
Vallogne, M. Benoit, 1844, 45, 46, 47.
Pessan, M. Roquemaurel, 1847, 48, 49, 50.
Dijon, M. Fleurot, 1844, 45, 46, 47, 48, 49; M. Moreau, 1850, 51, 52, 56.
Marseille, M. Valz, 1842.
Strasbourg, M. Riboullet, 1848.
Belle-Vue, M. Robert, 1849.
Saint-Acheul, M. Bach, 1847.
Strasbourg, M. Le Reboullet, 1848.

SUISSE.

Lausanne, MM. Depierre et Wartmann, 1842; M. Espérandieu, 1844.
Vaud, MM. Wartmann, Depierre, Chavannes, 1844, 45 et 46.

ITALIE.

Venise, M. Zantedeschi, 1843, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60.
Guastalla, M. Passerini, 1844, 46, 47.
Parme, MM. Colla, Stren, Rondani, 1843, 44, 45, 46, 50.
Naples, M. Costa, 1842.

ALLEMAGNE.

Munich, M. de Martius, 1842, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53.
Vienne, M. Fritsch, 1853.
Stettin, M. Hess; 1843, 47, 48, 49, 50, 52.
Jever, M. Brennecke, 1843.
Aix-la-Chapelle, M. Heis, 1848.
Salzbourg, M. Zillner, 1848.

RUSSIE.

Kickineff, M. Doengingu, 1850.

Nous n'avons pu comparer les résultats de toutes les stations à ceux de Bruxelles, parce que les observations de plusieurs d'entre elles étaient trop peu nombreuses. Voici ceux que nous avons cru devoir examiner pour la floraison, en ayant soin de préciser, autant que nous avons pu le faire, la hauteur des lieux d'observation, et en comptant pour 100 mètres de hauteur quatre jours de retard. On compte aussi quatre jours de retard, en avançant d'un degré vers le nord : nous croyons que cette estimation généralement adoptée est un peu forte. toutefois le retard calculé ne peut guère être admis qu'après les temps de la première floraison. Avant cette époque, les retards sont plus grands, et le voisinage de la mer exerce d'ailleurs une influence très-sensible dont on n'a pas assez tenu compte. Nous reviendrons plus tard sur ces appréciations; nous devons regretter de ne pouvoir préciser exactement quelques-uns des éléments les plus indispensables à nos calculs.

Retard ou avance de la floraison par rapport à Bruxelles.

LIEUX D'OBSERVATION.	OBSERVATEUR.	LONGITUDE.	LATITUDE.	HAUTEUR.	RETARD DÛ PAR la hauteur	la latitude.	RETARD total (2)
Utrecht, jardin de l'université.	M. Breitenstein	2° 47′ E.	52° 5′	(1)	—	+ 5 jours.	+ 5 jours.
Lochem, province de Gueldre.	M. Staring.	—	—	(1)	—	+ 3 »	+ 3 »
Groningue	M. Van Hall	4 14 E.	53 13	6 mètres.	− 2 jours.	+ 9 »	+ 7 »
Vucht, près de Bois-le-Duc.	M. Martini Van Geffen	2 58 E.	51 41	(1)	—	+ 4 »	+ 4 »
Schaffham, Cambridgshire.	M. Léonard Jenyns.	2 14 O.	52 13	(1)	—	+ 5 »	+ 5 »
Stettin, Prusse.	M. Hess.	12 10 E.	53 26	10	− 2 jours.	+10 »	+ 8 »
Munich, université.	M. de Martius.	9 14 E.	48 8	526	19 »	−11 »	+ 8 »
Vienne, jardin des plantes	M. Fritsch.	14 3 E.	48 13	191	6 »	−10 »	− 4 »
Paris, id.	M. Decaisne	0 0	48 51	37	− 1 »	− 8 »	− 9 »
Dijon.	M. Fleurot.	2 42 E.	47 10	246	6 »	−14 »	− 8 »
Pessan, département du Gers.	M. Rocquemaurel	1 45 O.	43 39	160 à 180	4 à 5 »	−28 »	−23 »
Venise, jardin des plantes	M. Zantedeschi	10 0 E.	45 26	10	− 2 »	−21 »	−23 »
Parme, id.	M. Sherer.	7 50 E.	44 28	40	0 »	−25 »	−25 »
Bruxelles, jardin de l'observatoire.	Le Directeur	2 2 E.	50 51	56	0 »	0 »	0 »

(1) Nous ne pouvons pas préciser la hauteur des lieux, mais nous la supposons généralement moindre que celle de Bruxelles.

(2) L'influence d'un degré de latitude est de quatre jours, d'après les idées généralement admises; mais le voisinage des mers a une grande influence, comme nous le verrons bientôt.

Les différents pays ne tardèrent pas à connaître ces premiers essais, et plusieurs désirèrent, comme nous, de parvenir à une connaissance plus exacte des causes qui peuvent influer sur le phénomène de la végétation ([1]). Malheureusement les mêmes difficultés qui avaient entravé les efforts du célèbre Linné se manifestèrent encore ici, malgré toutes les précautions prises pour appeler sérieusement l'attention sur la nécessité d'avoir une manière d'observer et une notation uniformes.

MM. de Martius et Léopold De Buch voulurent bien m'aider de leurs conseils et des réflexions que leur présentaient un savoir profond et une longue expérience. On trouvera quelques-unes de leurs observations en tête des résultats de 1843, imprimées dans les *Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles* ([2]). L'Institut national de Washington, de son côté, eut connaissance de ce qui se passait en Belgique au sujet des phénomènes périodiques de l'homme, des animaux et des plantes, et prit acte de ces documents pour la rédaction des pièces qu'il se proposait de répandre lui-même en vue de favoriser cette étude. Vers la même époque et sans qu'il y eût aucune communication, des observations semblables se répandaient en Allemagne par les soins de MM. Fritsch et Kreil, d'abord à l'observatoire de Prague et plus tard à l'observatoire météorologique de Vienne. Différentes sociétés savantes d'Allemagne, surtout à Breslau et à Berlin, contribuèrent à ouvrir la voie et à éveiller l'attention sur ce genre de phénomènes. Les noms des savants qui firent paraître ces premières recherches, acquirent à la science de nombreux prosélytes. Le pas le plus important restait à faire, c'était de noter uniformément les phases des différents phénomènes et d'éviter, autant que possible, de donner lieu à des équations personnelles qui devaient produire les conséquences les plus fâcheuses. Lors du congrès de statis-

([1]) Nous citerons en particulier l'Association britannique pour l'avancement des sciences, la Société d'agriculture et de botanique d'Utrecht; la Société géographique de Berlin; la Société entomologique de Stettin; la Société finlandaise des sciences établie à Helsingfors; l'Académie impériale de Saint-Pétersbourg; la Société impériale des naturalistes de Moscou; la Société royale de botanique de Ratisbonne; la Société naturelle wurtembourgeoise; l'Association helvétique des sciences naturelles; la Société vaudoise établie à Lausanne; la Société météorologique de Versailles; la Société d'horticulture de Strasbourg; la Réunion scientifique italienne; l'Association météorologique établie à Florence; l'Institut national de Washington et la Société philosophique de Philadelphie.

([2]) Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles, tome XVII. *Observations des phénomènes périodiques*, page 24. — L'illustre Berzélius voulut bien favoriser également cette association, et, dans une lettre qu'il me fit l'honneur de m'écrire, il m'annonça que l'Académie royale de Stockholm avait nommé une commission de quatre membres, pour régulariser l'étude des phénomènes périodiques en Suède. (*Bulletins de l'Académie royale de Bruxelles*, tome XIII, n° 1, page 234.) — Dans un voyage qu'il fit en passant par Bruxelles, l'illustre botaniste anglais, sir Robert Brown, encouragea également ces travaux dès leur commencement, sans dissimuler toutefois les difficultés qu'il entrevoyait pour obtenir une méthode uniforme d'observations.

lique de Vienne, en 1857, des mesures furent prises pour établir de l'unité entre les diverses nations éclairées et pour observer sur un plan uniforme.

Conformément à ces conclusions, le congrès de statistique de Londres adopta, en 1860, le plan général de recherches qui lui fut proposé, en sorte que les observations faites en Allemagne et sur un point quelconque du globe peuvent désormais devenir directement comparables. C'est là surtout que résidait la principale difficulté, déjà signalée depuis longtemps [1].

On ne peut se dissimuler en effet les inconvénients nombreux qui se rattachent à ce genre d'observations. « Dans deux pays situés à quelque distance l'un de l'autre, les états relatifs de la végétation changent à chaque instant de l'année. L'avance et le retard sont des quantités essentiellement variables, et l'on a tort de dire qu'une ville a sa floraison plus tôt qu'une autre de dix ou de vingt jours, par exemple. Cette différence peut être exacte pour une époque de l'année et tout à fait fautive pour une autre; encore ne peut-on avoir la prétention que d'exprimer un fait qui s'applique à la majorité des plantes.

» Cependant les différences entre les époques de la floraison ne sont pas tellement variables, qu'on ne puisse leur assigner des valeurs très-utiles à consulter dans la pratique. D'une autre part, la science a besoin de saisir quelques points bien déterminés pour arriver ensuite à la connaissance des lois d'où ces variations dépendent. Je crois, dans l'état actuel des choses, pouvoir m'arrêter aux époques suivantes, pour ne pas trop multiplier les termes de comparaison; d'ailleurs le nombre des tableaux justifie jusqu'à un certain point la distinction que j'établis.

» Remarquons d'abord que le *réveil des plantes* est amené par la cessation des gelées et qu'il suffit, pour les différents pays, de consulter les tableaux des températures pour reconnaître l'époque moyenne où plusieurs plantes vont montrer leurs feuilles ou leurs fleurs. Ces premiers indices, qu'il est bon de recueillir, ne déterminent cependant pas encore le mouvement général de la végétation, qui peut être plus ou moins lent à se manifester :

[1] « Verhältnisse bestimmten mich, dem Plane der Beobachtungen eine Einrichtung zu geben, die den Anschluss an das System vermittelt, welches Herr A. Quetelet, Director der k. Sternwarte in Brüssel, in den *Instructions pour l'observation des phénomènes périodiques* (tome IX, n° 1, des *Bulletins de l'Académie royale de Bruxelles*), entworfen hat und dabei die Ausführung der Beobachtungen, so wie ihre Uebersicht so viel als möglich erleichtert. Der Umkreis der Beobachtungen wurde demnach auf die nächsten Umgebungen von Prag beschränkt, hierselbst aber meistens nur solche Pflanzen zu den Beobachtungen gewählt, welche in der eben erwähnten Instruction anempfohlen worden sind, deren Bestimmung keinen Schwierigkeiten unterliegt, oder welche so häufig vorkomen, dass die bisher angestellten Beobachtungen hingereicht haben, die Epochen ihrer verschiedenen Entwicklungsphazen wenigstens annähernd zu bestimmen. » *Magnetische und meteorologische Beobachtungen zu Prag*, von Karl Kreil, achter Jahrgang 1847, Prag, 1848, p. xxvii.

ils sont donnés par la floraison du *Galanthus nivalis*, du *Crocus vernus*, par l'apparition des chatons du *Corylus avellana*, des feuilles du *Ribes grossularia*, du *Sambucus nigra*, du chèvrefeuille et de quelques spirées.

» L'*effeuillaison* est également déterminée par l'effet des températures, et elle s'opère en général dans nos climats à la suite des premières gelées. Cette époque et celle qu'on a signalée précédemment arrivent en quelque sorte aux deux limites de l'hiver; et elles s'écartent d'autant plus, pour faire place au développement des différentes phases de la végétation, que les froids de l'hiver ont eu une durée moindre. Le sommeil hivernal est de trois à quatre mois dans nos climats; dans les régions méridionales, il est bien moins long; on peut concevoir même une ligne à la surface du globe pour laquelle il devient nul à l'égard de la généralité des plantes (1). »

Les recherches sur la feuillaison et la floraison des plantes mettent en évidence certains faits qu'il importe de constater avec la plus grande exactitude : elles nous enseignent, bien mieux que les thermomètres, les effets des variations de température; mais sans un programme uniforme, il deviendrait impossible de déterminer les lois si curieuses et si variables de la végétation, et d'assigner à chaque pays, d'après sa position, la part qui lui revient dans ce grand phénomène.

On a observé depuis nombre d'années que, malgré l'égalité de température, le développement d'une plante, sous l'action solaire, n'est pas identiquement le même qu'en l'absence de cet astre. Il arrive, par exemple, que les plantes qui ont le plus longtemps le soleil sur l'horizon, en ressentent aussi des effets plus sensibles. C'est ce qui peut expliquer comment les plantes, dans des climats éloignés de l'équateur, ont un avantage considérable pendant la longueur de leurs jours, comparativement à d'autres pays plus méridionaux. En d'autres termes, il ne faut pas seulement compter le nombre de degrés du thermomètre, mais encore le temps pendant lequel le soleil verse *directement* sa chaleur bienfaisante sur la végétation qui se développe. La température, en effet, pour la croissance des plantes, semble remplir deux rôles bien différents, selon que les rayons calorifiques sont répandus directement ou qu'ils parviennent seulement par des réflexions successives et par des communications voisines. Il serait à peu près impossible de s'expliquer, sans une pareille hypothèse, comment, dans le nord de la Russie, des moissons se développent et atteignent leur maturité, quelquefois au-dessus d'un sol qui se trouve encore gelé à quelques mètres de profondeur. Cet exemple est une nouvelle preuve de l'exactitude des idées de Melloni sur la différence qu'il faut établir entre le pouvoir éclairant et le pouvoir échauffant des corps, et en général sur la diversité d'action des corps entre eux quand, placés à distance,

(1) *Observations des phénomènes périodiques* pour 1846, page 122. Mémoires de l'Académie royale de Belgique, tome XX, in-4°.

ils s'influencent mutuellement soit d'une manière directe, soit simplement par réfraction ou par réflexion.

Essayons maintenant de comparer entre elles les différentes régions que nous avons mentionnées précédemment, et, pour éviter les longueurs, bornons-nous à indiquer pour chacune d'elles les valeurs moyennes de quelques fleurs que nous rapprocherons de celles de Bruxelles.

Nous commencerons par la floraison, car les principes de précocité ne sont pas les mêmes pour la floraison et la feuillaison. D'ailleurs en comptant par jours, comme on le fait communément en pareille circonstance, une journée de la fin du printemps ne peut se comparer à une journée de son commencement. Cette manière de compter n'est qu'approximative et ne peut donner que des résultats plus ou moins exacts.

PLANTES OBSERVÉES.	DURÉE des observations.	FEUILLAISON		DURÉE des observations.	FLORAISON.	
VIENNE (1855, 59, 60).		Bruxelles	Vienne		Bruxelles.	Vienne.
Syringa vulgaris	1 année.	13 avril	10 avril.	3 années.	7 mai.	1 mai.
Philadelphus coronarius	1 »	13 »	7 »	3 »	20 »	25 »
Æsculus hippocastanum	1 »	21 »	22 »	3 »	8 »	2 »
Cytisus laburnum	1 »	20 »	14 »	2 »	18 »	16 »
PARIS, Jardin des plantes (1847 et 1857).		Bruxelles	Paris		Bruxelles.	Paris.
Syringa vulgaris.	—	—	—	2 années.	4 mai.	28 avril
Philadelphus coronarius	—	—	—	2 »	20 »	23 mai.
Æsculus hippocastanum	—	—	—	2 »	8 »	30 avril.
Cytisus laburnum	—	—	—	2 »	8 »	5 mai.
DIJON (1844–56).		Bruxelles.	Dijon.		Bruxelles.	Dijon
Syringa vulgaris.	7 années	16 mars	2 avril	7 années.	1 mai.	3 mai.
Philadelphus coronarius	8 »	13 »	26 mars	9 »	27 »	23 »
Æsculus hippocastanum	8 »	10 avril	12 avril.	10 »	6 »	8 »
Cytisus laburnum	8 »	10 »	10 »	9 »	9 »	13 »
PESSAN, département du Gers (1847–50).		Bruxelles.	Pessan.		Bruxelles.	Pessan.
Syringa vulgaris.	4 années	25 mars	3 avril.	4 années.	30 avril.	24 avril
Philadelphus coronarius	4 »	13 »	23 mars.	4 »	25 mai.	14 mai
Æsculus hippocastanum	3 »	10 avril.	3 avril	4 »	6 »	28 avril
Cytisus laburnum	4 »	12 »	1 »	4 »	9 »	24 »

PLANTES OBSERVÉES.	DURÉE des observations	FEUILLAISON.		DURÉE des observations.	FLORAISON.	
VENISE (1845-60).		Bruxelles.	Venise.		Bruxelles.	Venise.
Syringa vulgaris.	12 années.	20 mars.	5 avril.	14 années.	5 mai.	20 avril.
Philadelphus coronarius	16 »	20 »	8 »	18 »	26 »	14 mai.
Æsculus hippocastanum	—	—	—	—	—	—
Cytisus laburnum	16 années.	13 avril.	12 avril	18 années.	16 mai	25 avril
PARME (1843-46).		Bruxelles	Parme.		Bruxelles	Parme
Syringa vulgaris.	2 années.	6 avril	13 avril.	4 années.	25 avril.	17 avril
Philadelphus coronarius	2 »	15 mars.	29 mars	3 »	24 mai.	7 mai.
Æsculus hippocastanum	1 »	4 avril	13 avril.	4 »	28 avril	21 avril
Cytisus laburnum	1 »	14 »	13 »	3 »	30 »	29 »
VUCHT, près de Bois-le-Duc (1845-55).		Bruxelles.	Vucht.		Bruxelles.	Vucht
Syringa vulgaris.	6 années.	17 mars	13 mars	6 années.	1 mai.	25 avril
Philadelphus coronarius	8 »	20 »	18 »	6 »	27 »	17 mai.
Æsculus hippocastanum	3 »	8 avril	16 avril	3 »	29 avril	29 avril
Cytisus laburnum	1 »	7 »	6 mai.	1 »	16 mai.	25? »
LOCHEM, province de Gueldre (1843-47).		Bruxelles.	Lochem.		Bruxelles.	Lochem.
Syringa vulgaris.	2 années.	11 avril.	18 avril	8 années.	8 mai.	16 mai.
Philadelphus coronarius	2 »	10 »	16 »	1 »	7 juin.	9 juin.
Æsculus hippocastanum	3 »	15 »	22 »	3 »	6 mai.	18 mai.
Cytisus laburnum	2 »	15 »	28 »	2 »	6 »	23 »
UTRECHT, Université (1843, 44 et 45).		Bruxelles	Utrecht.		Bruxelles.	Utrecht
Syringa vulgaris.	8 années.	28 mars.	24 avril	8 années.	3 mai.	14 mai.
Philadelphus coronarius	3 »	31 »	26 »	3 »	25 juin.	25 juin.
Æsculus hippocastanum	3 »	9 avril.	25 »	3 »	1 mai.	12 mai.
Cytisus laburnum	3 »	6 »	10 mai.	3 »	4 »	13 »
GRONINGUE (1842-43).		Bruxelles	Groningue.		Bruxelles.	Groningue.
Syringa vulgaris.	2 années.	21 mars.	27 avril	2 années	27 avril.	12 mai.
Philadelphus coronarius	2 »	24 »	28 »	2 »	19 mai.	7 juin.
Æsculus hippocastanum	2 »	3 avril.	25 »	2 »	20 avril.	14 mai
Cytisus laburnum	2 »	2 »	26 »	2 »	28 »	28 »

PLANTES OBSERVÉES.	DURÉE des observations.	FEUILLAISON.		DURÉE des observations.	FLORAISON.	
SCHWAFFHAM, Cambridgshire (1843–49)		Bruxelles.	Schwaffham.		Bruxelles.	Schwaffham.
Syringa vulgaris.	7 années.	19 mars.	24 mars.	6 années.	28 avril	8 mai.
Philadelphus coronarius	3 »	17 »	15 »	6 »	24 mai.	28 »
Æsculus hippocastanum	6 »	8 avril	15 avril	6 »	2 »	9 »
Cytisus laburnum	5 »	6 »	8 »	4 »	1 »	9 »
STETTIN, Prusse (1843–53)		Bruxelles.	Stettin.		Bruxelles.	Stettin.
Syringa vulgaris.	4 années.	19 mars	23 avril.	7 années	29 avril.	15 mai.
Philadelphus coronarius	5 »	19 »	24 »	6 »	27 mai.	6 juin.
Æsculus hippocastanum	5 »	11 avril	27 »	6 »	6 »	12 mai.
Cytisus laburnum	5 »	13 »	19 mai.	7 »	7 »	24 »
MUNICH (1842–53).		Bruxelles.	Munich.		Bruxelles.	Munich.
Syringa vulgaris.	11 années	24 mars	20 avril.	11 années	1 mai	15 mai.
Philadelphus coronarius	6 »	20 »	24 »	8 »	26 »	31 »
Æsculus hippocastanum	11 »	10 avril.	20 »	10 »	5 »	17 »
Cytisus laburnum	9 »	13 »	2 mai.	11 »	8 »	24 »

LIEUX d'observation.	FEUILLAISON.				MOYENNE.	FLORAISON.				MOYENNE.	AVANCE ou retard pour la hauteur et la latitude (1)
	SYRINGA vulgaris.	PHILADELPHUS coronarius.	ÆSCULUS hippocastanum.	CYTISUS laburnum.		SYRINGA vulgaris.	PHILADELPHUS coronarius.	ÆSCULUS hippocastanum.	CYTISUS laburnum.		
Vucht.	–4 jours.	–2 jours.	8 jours	—	1 jours	–6 jours.	-10 jours.	0 jours.	21 jours.	1 jours.	2 jours
Lochem	7 »	9 »	7 »	13 jours.	8 »	13 »	2 »	10 »	17 »	19 »	3 »
Utrecht	27 »	26 »	19 »	32 »	25 »	11 »	9 »	11 »	9 »	8 »	5 »
Groningue	37 »	35 »	23 »	24 »	30 »	19 »	19 »	16 »	30 »	20 »	7 »
Schwaffham.	5 »	–2 »	7 »	9 »	2 »	10 »	4 »	7 »	6 »	7 »	3 »
Stettin	35 »	30 »	16 »	28 »	29 »	16 »	10 »	6 »	17 »	12 »	6 »
Munich	27 »	35 »	19 »	20 »	25 »	14 »	5 »	12 »	16 »	12 »	8 »
Vienne	–3 »	–6 »	1 »	-13 »	–6 »	–6 »	–4 »	–6 »	–3 »	–5 »	–3 »
Paris.	—	—	—	—	—	–6 »	–6 »	–8 »	–3 »	–6 »	–9 »
Dijon.	17 jours.	13 jours.	2 jours	4 jours.	9 jours	2 »	–4 »	2 »	6 »	1 »	–7 »
Pesaro	9 »	9 »	–3 »	-11 »	9 »	–6 »	-11 »	–8 »	-15 »	–9 »	-23 »
Venise	7 »	19 »	—	–1 »	8 »	–6 »	-14 »	—	-15 »	-12 »	-23 »
Parme	7 »	14 »	9 jours	–1 »	7 »	–8 »	-17 »	–7 »	–1 »	-11 »	-25 »
Bruxelles.	21 mars.	20 mars.	2 avril.	9 avril	»	1 mai	26 mai.	6 mai.	4 mai.	»	»

(1) Dans la dernière colonne, on a calculé un retard de floraison de 4 jours, en se rapprochant d'un degré du pôle.

Ainsi, pour Venise et pour la floraison du ***Philadelphus coronarius,*** les observations ont été faites chaque année, et la date a été comparée à la date correspondante pour Bruxelles. C'est la moyenne des seize résultats observés pendant ces seize années, qui a été consignée dans notre tableau : on peut voir ainsi que la floraison a été marquée, chez nous, quatorze jours plus tard qu'à Venise. Pour le ***Cytisus laburnum,*** Bruxelles a été également devancé de quinze jours. Mais cette différence a été de six jours seulement pour le ***Syringa vulgaris.***

Il en a été à peu près de même pour la ville de Parme : la différence y est un peu en excès, par rapport à Venise, pour le ***Syringa vulgaris*** et le ***Philadelphus coronarius;*** mais il y a eu un écart assez remarquable pour le ***Cytisus laburnum;*** peut-être à cause de la difficulté de bien préciser l'instant de la floraison de cette plante. Il faut remarquer aussi que Parme, un peu plus au sud que Venise, perd cet avantage par une position plus élevée, en sorte que la floraison doit s'y faire à peu près vers la même époque. Si l'on prend les quatre plantes que nous avons choisies pour termes de comparaison entre les différentes stations, Venise devance Bruxelles moyennement de douze jours, et l'avance de Parme est seulement de huit jours. Mais les résultats de Venise sont fondés sur seize années d'observation, et ceux de Parme sur quatre seulement, et même sur trois, s'il s'agit du cytise, comme nous venons de le faire observer.

Le midi de la France, sous le rapport de la végétation, diffère naturellement peu du nord de l'Italie : c'est ce qu'on remarque pour Pessan, dans le département du Gers et sur les frontières de l'Espagne, dont le climat est plus précoce que celui de Venise ou de Parme. Sa hauteur au-dessus des eaux de la mer peut être de cent soixante à cent quatre-vingts mètres, et elle dépasse conséquemment de plus de cent mètres la hauteur de Bruxelles; en sorte que la floraison devrait y être plus tardive que chez nous de quatre à cinq jours. La latitude, d'une autre part, n'est guère que de 43°40'; et, de ce côté, la végétation devrait avancer, par rapport à Bruxelles, de vingt-huit jours. Or, en tenant compte de ces deux circonstances, on trouve par la théorie une avance de vingt-trois jours, tandis que l'expérience ne nous en donne que neuf.

Paris, situé environ à la même hauteur que Bruxelles, a devancé cette dernière ville de six jours, en ce qui concerne le développement des fleurs. Les résultats pour une localité aussi importante, recueillis par les soins d'un observateur du mérite de M. Joseph Decaisne, auraient pu nous offrir d'excellents termes de comparaison. La différence que nous énonçons se rapporte du reste à ce que donne l'estimation pour l'emplacement plus méridional de Paris. On compte huit jours, en effet, pour deux degrés de différence en latitude, et un jour pour l'abaissement du Jardin des plantes, par rapport à notre Observatoire. On aurait donc une différence de neuf jours, d'après la théorie généralement admise : l'ex-

périence en donne six (1). Cette valeur est à peu près la même que celle donnée par la ville de Vienne. L'identité de résultats est assez remarquable : on la retrouve même dans les valeurs individuelles.

Par sa position géographique plus méridionale, Dijon semble devoir présenter des résultats plus précoces que Paris; mais sa hauteur est d'environ deux cent quarante mètres au-dessus des eaux de la mer; elle est conséquemment de deux cents mètres plus élevée que Paris; ce qui lui cause un retard de huit jours par rapport à cette dernière ville, et de sept par rapport à Bruxelles. Mais, par sa latitude plus au midi que la nôtre de 3°32', elle devrait donner ses fleurs plus tôt que Bruxelles de quatorze jours; d'après l'hypothèse admise, son avance serait donc encore de quatorze moins sept jours ou de sept jours seulement.

Pour ce qui concerne Vienne, M. Fritsch a bien voulu nous faire parvenir les résultats observés en 1853; nous y avons ajouté, pour la floraison, les valeurs de 1859 et 1860 que le même savant nous a fait parvenir également; nous n'avons pas cru devoir toucher aux résultats de l'association qu'il dirige, dans l'espoir de les voir bientôt comparés par

(1) A cause de l'importance de cette capitale, il nous a paru nécessaire de joindre à cette estimation que donnent quatre plantes, à la vérité très-connues, mais prises seulement sur deux années d'observation, les valeurs fournies par la floraison de dix autres plantes observées dans la même localité par le même savant; cependant, comme on le verra par le résultat suivant, la différence entre Bruxelles et Paris a été moindre encore : au lieu de six jours d'avance, Paris en a donné cinq et quatre pour 1842 et 1847.

NOMS DES PLANTES.	1842.		1847.	
	Bruxelles.	Paris.	Bruxelles.	Paris.
Viola odorata.	11 mars.	8 mars.	22 mars.	21 mars.
Iris pumila	19 avril.	12 avril.	28 avril.	15 avril.
Fritillaria meleagris	23 »	10 »	25 »	30 »
Convallaria maïalis	27 »	27 »	11 mai.	6 mai.
Ribes grossularia	30 mars.	27 mars.	12 avril.	9 avril.
Dodecatheon meadia	27 avril.	2 mai.	15 mai.	9 mai.
Prunus cerasus	20 »	6 avril.	20 avril.	17 avril.
Lonicera xylosteum. . . .	2 mai.	24 »	13 mai.	18 mai.
Symphytum asperimum . .	1 »	24 »	24 »	24 »
Rhamnus frangula	4 »	1 mai.	25 »	19 »
Moyenne. . . .	19 avril.	14 avril.	6 mai.	2 mai.

lui-même. Les résultats que nous devons à son obligeance montrent que la floraison y était de trois jours plus hâtive qu'à Bruxelles. Mais, par le calcul, la hauteur de Vienne surpasse celle de notre ville de cent trente-quatre mètres, ce qui donne un retard de cinq jours; et puisqu'on a une avance de dix jours pour une différence en latitude de 2°38′, la différence pour les époques de la floraison est de cinq jours seulement, d'après la théorie ordinaire.

Munich est plus élevé encore que Vienne : sa hauteur est estimée à cinq cent vingt-six mètres au-dessus des eaux de la mer, ou bien à quatre cent soixante-dix mètres au-dessus de Bruxelles, ce qui donnerait dix-neuf jours de retard pour la floraison. Comme, d'une autre part, la ville est au sud de Bruxelles de 2°43′, l'avance devrait être de onze jours, suivant les idées reçues. Il faut en conclure que Munich, à égalité de hauteur par rapport à Bruxelles, aurait une floraison dépassant la nôtre de huit jours seulement au lieu de douze que donne l'expérience.

Sous le rapport de la floraison, Stettin offre le même retard que Munich. Ce retard provient, d'un côté, de ce que sa latitude dépasse la nôtre de 2°35′, et, de l'autre, de ce que son niveau est plus bas que celui de Bruxelles de quarante-six mètres; par conséquent il se compose de dix jours plus deux jours, ou de douze jours en tout par rapport à Bruxelles.

Schaffham Bulbech en Angleterre, dans le Cambridgeshire, sans être trop distant de la mer, a la même date que Bruxelles pour la première apparition des fleurs; mais cet avantage se perd ensuite, et c'est Bruxelles qui reprend l'avance.

Les localités d'Utrecht, Lochem et Groningue, situées plus vers le nord, présentent également une floraison retardée; la différence pour Groningue est assez forte. La latitude de cette ville est de 53°13′, conséquemment la différence avec Bruxelles donne 2°22′, ou un retard de neuf jours environ. On trouve sept jours de retard seulement, en ayant aussi égard à l'inégalité des hauteurs. Cette ville du reste a un climat maritime très-fortement prononcé qui peut avoir de l'influence sur le retard véritable; elle se trouve à peu près exactement, comme Stettin, sur le bord de la mer et sous la même latitude, mais le retard pour la floraison y est plus sensible. On voit ici comment, avec les mêmes caractères physiques et sous les mêmes latitudes, on peut trouver des différences marquées dans les époques naturelles.

Par sa position, Vucht est de tous les lieux que nous avons mentionnés celui qui se rapproche le plus de Bruxelles : aussi les annotations, pour la floraison comme pour la feuillaison, se rapprochent-elles beaucoup des dates observées chez nous.

D'après la théorie, la latitude et l'élévation des lieux exercent la plus grande influence sur l'époque de la floraison des plantes, et nous voyons, en effet, que l'expérience confirme ce fait, dans des limites assez larges à la vérité. Pour la feuillaison, l'influence est peut-être plus forte encore. On aurait donc tort de considérer le retard qu'éprouve un phénomène de végétation en ayant égard à ces deux causes modificatives seulement.

Pour un degré de différence dans la latitude, M. Schubler admet, d'après les observations de l'Europe centrale et de l'Amérique, un retard de quatre jours dans la floraison : c'est son hypothèse que nous avons adoptée précédemment. On conçoit qu'un pareil calcul, qui suppose les lignes isanthésiques parallèles à l'équateur, ne peut être considéré que comme approximatif. M. H. Berghaus réduit cette estimation à trois ou quatre jours seulement pour le nord de l'Europe, et il augmente la valeur en se rapprochant du midi, ce qui s'accorde, en effet, avec l'hypothèse de M. de Humboldt, qui admet que, pour un degré de latitude du cap Nord jusqu'à Paris, on a une augmentation de température de 0°,48, et de 0°,66 de Paris à Rome; le rapport de ces nombres est de deux à trois environ. Du reste, chacun sait que les lignes de même floraison ne coïncident pas avec les parallèles, et qu'ainsi ce calcul ne peut être qu'approximatif (¹).

(¹) Pendant l'impression de cet ouvrage, nous avons eu connaissance d'un écrit qui vient de paraître à Helsingfors, en Finlande, par les soins de M. Adolphe Moberg, sous le titre : *Klimatologiska iakttagelser i Finland*, in-8° : c'est un résumé de toutes les observations climatologiques faites, pendant la période des dix années de 1846 à 1855, sur les plantes et les animaux. L'auteur, comme il l'indique, a suivi la même marche que nous; il embrasse les terrains compris entre les degrés 60 et 70 de latitude, ainsi que 39 et 50 de longitude orientale. La plus grande partie de ses recherches, il est vrai, ont été faites dans la partie méridionale, où même plusieurs des plantes, que nous recommandons dans notre catalogue, n'ont pu être observées. Ainsi, des quatre plantes : *Syringa vulgaris*, *Æsculus hippocastanum*, *Philadelphus coronarius* et *Cytisus laburnum*, les deux dernières n'ont pu être inscrites, et il n'existe en tout que deux observations pour l'*Æsculus hippocastanum*, qui a fleuri, à Abo, le 2 juin 1848, et qui a pris son feuillage le 24 mai 1847, à Karis Prestgard, entre Abo et Helsingfors, qui sont à peu près sous la même latitude. Le *Syringa* seul a pu être observé sur différents points.

Syringa vulgaris.

LOCALITÉS.		1846.	1847.	1848.	1849.	1850.	1851.	1852.	1853.	1854.	1855.	10 ans.
FEUILLAISON.												
Helsingfors	60° 10′	V, 19	V, 18	V, 11	V, 16	V, 14	V, 12	V, 21	V, 21	V, 12	V, 12	V, 15
Abo	60 27	V, 14	V, 18	V, 6	V, 21	V, 16	V, 18	V, 18	V, 24	V, 11	V, 19	V, 17
Wiitasaari Prestgard .	63 4	V, 29	V, 10	V, 15	VI, 2	»	V, 30	V, 28	V, 26	V, 19	V, 26	V, 24
Bruxelles	50 51	II, 23	III, 23	III, 22	III, 2	IV, 1	III, 23	III, 21	IV, 13	III, 14	IV, 15	III, 22
FLORAISON.												
Helsingfors	60° 10′	VI, 12	VI, 16	V, 25?	VI, 3	VI, 3	VI, 19	VI, 6	VI, 2	VI, 7	VI, 8	VI, 8
Abo	60 27	VI, 12	VI, 17	VI, 10	VI, 7	VI, 1	VI, 19	VI, 1	VI, 4	VI, 2	VI, 8	VI, 8
Wiitasaari Prestgard .	63 4	»	»	VI, 17	»	»	VI, 25	VI, 12	VI, 12	VI, 18	VI, 10	VI, 15
Bruxelles	50 51	IV, 12	V, 9	IV, 21	V, 2	IV, 30	V, 1	V, 12	V, 19	IV, 19	V, 23	V, 3

M. Alph. de Candolle a fait observer qu'il s'agirait surtout d'avoir la température utile qui s'applique à la plante sous l'influence même du soleil, plutôt que la température d'un thermomètre placé à l'ombre et dans des circonstances tout autres que celles dont on voudrait estimer les valeurs ([1]). Il cite, d'une autre part, avec raison les objections de M. Charles Martins, qui fait remarquer que toutes les plantes n'entrent pas en végétation à la même température : ainsi, chez les unes, la sève commence à monter lorsque le thermomètre est à quelques degrés seulement au-dessus de zéro; d'autres ont besoin d'une chaleur de 10° à 12°; celles des pays chauds exigent une température de 15° à 20°. En un mot, chaque plante a son thermomètre, dont le zéro correspond au *minimum* de température où sa végétation est encore possible ([2]). Cependant les plantes boréales et alpines font exception, et leur végétation commence à peu près avec la température de 0°, dès que la neige passe à l'état liquide.

Il est une autre remarque importante : c'est qu'un thermomètre, placé à l'ombre et à

La naissance du feuillage et la floraison du *Syringa* ont été marquées, pendant dix années, dans trente-deux stations principales, mais, à la vérité, dans la plupart d'entre elles, pendant une, deux ou trois années seulement. Nous avons pris deux des principales stations du midi et une du nord, que nous avons comparées, pour la feuillaison et la floraison, à ce qui s'observait en même temps à Bruxelles, nous en avons déduit le tableau qui précède. (Nous ferons remarquer que les conditions pour les observations étaient les mêmes.)

Ainsi, le *Syringa vulgaris*, ou lilas, prenait son feuillage, à Bruxelles, dès le 22 mars, tandis qu'à Helsingfors et à Abo, en Finlande, situés à 10 degrés plus au nord, la feuillaison n'avait lieu que le 15 et le 17 mai, ce qui fait cinquante-six jours de différence, ou bien environ cinq à six jours pour 1 degré. La floraison offrait une différence moins grande : le *Syringa* donnait ses feuilles à Bruxelles le 3 mai, et à Abo et Helsingfors le 8 du mois suivant; ce qui ne donne en tout qu'un retard de trente-six jours pour 10 degrés, ou de 3,6 jours pour 1 degré.

Wiitasaari, qui est à peu près de 3 degrés plus au nord que Helsingfors, donne ses feuilles neuf jours plus tard, et ses fleurs sept jours plus tard; c'est-à-dire que la différence est à peu près de trois jours pour 1 degré de différence vers le nord; ce qui concorde assez bien avec ce qu'on a trouvé précédemment pour la floraison. On voit, du reste, qu'en se rapprochant des pôles, les distances en temps, pour la floraison, deviennent moindres.

Ces résultats s'accordent très-bien avec ceux qu'on a obtenus en Belgique : nous avons vu qu'Ostende et Anvers, villes maritimes, comme Helsingfors et Abo, perdaient, pour la feuillaison, dix-huit à dix-neuf jours, et, pour la floraison, six à sept jours seulement. Nous reconnaissons ici la même influence.

D'après le tableau de la page précédende, l'*Æsculus hippocastanum* a fleuri, à Abo, le 2 juin 1848; pendant la même année, il fleurissait à Bruxelles le 25 avril; ce qui donne trente-huit jours de différence, ou environ trois jours et demi pour 1 degré de différence vers le nord. La même plante, à Karis, dans le voisinage de Helsingfors, avait pris son feuillage, en 1847, le 24 mai, et, à Bruxelles le 20 avril : ce qui fait une différence de trente-quatre jours. Cette détermination s'accorde avec la précédente.

([1]) *Géographie botanique raisonnée*, 1er vol., pages 51 et suiv. Cette même opinion a été soutenue également par MM. de Humboldt, de Gasparin, Lindley, Schouw, etc., comme je l'ai fait voir, dans mon mémoire sur les *Phénomènes périodiques des plantes*, à la page 16, tome I du Climat de la Belgique, 1849.

([2]) *Voyage en Scandinavie*, etc., page 89.

quelques pieds au-dessus du sol, marque mal la température qu'une plante éprouve à l'intérieur de la terre et sous l'action directe du soleil. En général, l'expérience montre que la température du tronc ne correspond point avec celle de l'air ambiant. « Les lignes *isothermiques,* dit M. Alph. de Candolle [1], introduites si heureusement dans la science par M. de Humboldt, ne peuvent pas servir à indiquer ces éléments, car elles se rapportent à des mois, à des saisons ou à d'autres espaces de temps particuliers, et de plus, elles englobent souvent des températures très-inférieures à la limite qu'on veut envisager. Il faut recourir à d'autres moyens, et j'ai déjà dit que le seul abordable dans l'état actuel des observations et des tableaux météorologiques, consiste à chercher le jour de l'année où commence et celui où finit une température considérée comme limite, puis à faire la somme des températures journalières entre ces deux dates, c'est-à-dire à multiplier le nombre de jours par la température moyenne pendant ces jours. » Or un premier travail à faire, dans un pareil calcul, serait donc de déterminer avant tout quelle est, pour chaque plante, la température à laquelle elle commence son réveil végétatif.

Cette manière de calculer serait sans doute beaucoup plus rationnelle, mais elle deviendrait difficilement praticable : il faudrait une table particulière pour chaque espèce, et même pour chaque variation importante de la plante, par exemple pour la feuillaison, la fructification, la maturité des fruits, etc. Je doute que jamais la théorie parvienne à rendre fidèlement la nature; il faut nécessairement s'en tenir, comme pour tous les phénomènes de la physique du globe, à observer les causes d'action les plus influentes. Or ce que nous avons à faire, avant de nous jeter dans des calculs qui pourraient nous égarer, c'est d'avoir des observations parfaitement comparables : il faut écarter cette puissante difficulté qu'avait très-bien aperçue le célèbre Linné, pendant ses expériences instituées dans le même but.

Faisons remarquer d'ailleurs, d'après les observations que nous avons rapportées, combien est influente la différence d'un climat maritime et d'un climat continental. Il est, croyons-nous, impossible de se rendre bien compte des anomalies que présentent les plantes dans leur développement, sans avoir égard au voisinage des mers.

Un sol plus ou moins riche exerce également son action sur la végétation des plantes; et influe tout autant sur l'époque de leur fécondité que sur l'abondance des fruits.

Par un thermomètre placé à l'ombre et au nord, on tient généralement compte de la température d'une plante qui croît dans toute son activité, sous l'influence du soleil et des divers agents atmosphériques; mais les températures de la plante et du thermomètre sont parfois totalement différentes; comment pourrait-on prendre les degrés de l'un pour mesurer les effets produits chez l'autre? Ensuite, la manière de calculer la distance de

[1] *Géographie botanique raisonnée*, tome Ier, page 60.

deux phénomènes, de la feuillaison à la floraison par exemple, peut-elle s'estimer scientifiquement par le nombre de jours qui les séparent, sans tenir compte de la température et de la manière dont elle se répand?

La floraison, d'ailleurs, n'admet pas identiquement les mêmes corrections quand elles sont estimées en jours; parce que les journées ne sont pas comparables, si on les estime au commencement ou à la fin du printemps, ou bien encore sous un ciel chaud ou sous un ciel tempéré. Un jour d'une température élevée produit beaucoup plus d'effet que deux jours qui se partageraient par moitié la valeur des températures. La vigne, par exemple, ne mûrira jamais si, comme M. de Humboldt l'a fait observer, la température ne dépasse pas 18,5 degrés centigrades (1). Ainsi, un degré de température n'a pas la même valeur à une hauteur plus ou moins grande de l'échelle.

Il ne peut sans doute être question de rejeter l'estimation des températures, mais il faut les estimer plus convenablement qu'on ne l'a fait jusqu'à présent. La température, dans le développement d'une plante, est l'élément le plus influent, mais il faut savoir comment elle se répand, et quelles en sont les véritables limites (2). J'insisterai moins sur ce sujet, parce que déjà j'en ai parlé dans mon travail précédent sur les *Phénomènes périodiques des plantes* (3). Personne non plus ne contestera la correction pour les hauteurs, mais il y a loin entre rejeter les calculs d'une cause efficiente quelconque et chercher à rendre ses effets produits plus perceptibles qu'ils ne l'étaient.

Jetons maintenant un coup d'œil sur ce qui concerne la maturité des fruits et la chute des feuilles. Nous suivrons à peu près la même marche que celle qui a été adoptée pour la

(1) « Pour produire en grand du vin potable, il faut (dit l'auteur) non-seulement une température moyenne de l'année qui s'élève au-dessus de 9° ou 9°,8, et, en hiver, qui ne soit au-dessous de + 1° ou + 1°,5; mais surtout un été qui excède pour le moins 18°,5. » *Asie centrale*, tome III, page 33.

(2) M. Alph. de Candolle fait observer avec raison que l'influence de la lumière, sous les latitudes élevées, produit également des effets sensibles : « La longueur des jours devient une force nouvelle, dont la plante se ressent, même avec la lumière diffuse, à cause des rayons chimiques du soleil. » GÉOGRAPHIE BOTANIQUE RAISONNÉE, tome Ier, page 93.

VILLES	LATITUDE.	DURÉE du plus long jour	SOMME, à partir de 0°
Wilna	54° 1/3	17 h.	2570°
Mittau	56 39'	17 1/2	2470
Orcades.	59 0	18 3/4	2225
Carlstadt.	59 1/3	18 3/4	2200
Drontheim	63 1/4	20	1900.

(3) Voyez l'ouvrage : SUR LE CLIMAT DE LA BELGIQUE, tome Ier, et ANNALES DE L'OBSERVATOIRE, tome V, où j'ai essayé d'indiquer les diverses causes qui influent sur la végétation.

feuillaison et la floraison des plantes. Nous commencerons par donner les époques moyennes pour les stations les plus importantes.

PLANTES OBSERVÉES.	FRUCTIFICATION.		DURÉE de observations	DÉFEUILLAISON.		DURÉE des observations.
GRONINGUE (1844-46).	Bruxelles.	Groningue		Bruxelles	Groningue.	
Syringa valgaris.	27 août.	20 sept.	1 année.	—	—	—
Philadelphus coronarius	—	—	—	20 oct.	20 oct.	1 année.
Æsculus hippocastanom	—	—	—	—	—	—
Cytisus laburnum	—	—	—	—	—	—
SCHWAFFHAM	Bruxelles.	Schwaffham		Bruxelles	Schwaffham.	
Syringa vulgaris.	—	—	—	5 nov.	11 nov.	5 années.
Philadelphus coronarius	—	—	—	1 »	8 »	5 »
Æsculus hippocastanum	25 sept	1 oct.	2 années	25 oct.	28 oct.	4 »
Cytisus laburnum	—	—	—	1 nov.	2 nov.	2 »
STETTIN.	Bruxelles.	Stettin.		Bruxelles	Stettin.	
Syringa vulgaris	20 sept.	27 oct.	3 années.	3 nov.	28 oct.	5 années.
Philadelphus coronarius	1 »	16 sept.	4 »	28 oct.	16 »	5 »
Æsculus hippocastanum	16 »	25 »	5 »	20 »	10 »	4 »
Cytisus laburnum	—	—	—	24 »	27 »	2 »
MUNICH	Bruxelles.	Munich.		Bruxelles.	Munich	
Syringa vulgaris.	7 sept.	20 sept.	8 années	4 nov.	18 oct.	7 années.
Philadelphus coronarius	1 »	29 »	7 »	31 oct.	26 »	7 »
Æsculus hippocastanum	20 »	26 »	10 »	25 »	12 »	2 »
Cytisus laburnam	14 »	2 »	10 »	3 nov.	22 »	8 »
VIENNE.	Bruxelles.	Vienne.		Bruxelles.	Vienne	
Syringa vulgaris.	11 sept.	23 août	3 années	12 nov.	6 nov.	1 année.
Philadelphus coronarius	9 »	27 »	2 »	12 »	24 oct.	1 »
Æsculus hippocastanum	25 »	11 sept.	3 »	20 »	20 »	1 »
Cytisus laburnum	4 »	31 juill.	3 »	10 »	15 nov.	1 »
DIJON.	Bruxelles.	Dijon.		Bruxelles	Dijon.	
Syringa vulgaris.	16 sept.	6 sept.	7 années	3 nov	31 oct.	7 années.
Philadelphus coronarius	1 »	12 »	7 »	30 oct.	20 »	9 »
Æsculus hippocastanum	15 »	23 »	7 »	25 »	16 »	10 »
Cytisus laburnum	1 »	8 août.	7 »	1 nov.	1 nov.	9 »

PLANTES OBSERVÉES.	FRUCTIFICATION.		DURÉE des observations.	DÉFEUILLAISON.		DURÉE des observations.
PESSAN.	Bruxelles.	Pessan.		Bruxelles.	Pessan.	
Syringa vulgaris.	4 sept.	27 août.	4 années	3 nov.	18 oct.	3 années.
Philadelphus coronarius	19 août.	20 »	3 »	29 oct.	22 »	4 »
Æsculus hippocastanum	19 sept.	13 sept.	4 »	16 »	16 »	4 »
Cytisus laburnum	3 »	1 août.	4 »	27 »	11 »	4 »
VENISE	Bruxelles.	Venise.		Bruxelles.	Venise.	
Syringa vulgaris.	19 sept.	23 juill.	10 années.	4 nov.	20 nov.	13 années.
Philadelphus coronarius	15 »	15 août.	9 »	3 »	16 »	16 »
Æsculus hippocastanum	—	—	—	—	—	—
Cytisus laburnum	29 août.	6 août.	11 années.	5 nov.	26 nov.	15 années

LIEUX d'observation.	FRUCTIFICATION. Syringa vulgaris.	Philadelphus coronarius.	Æsculus hippocastanum.	Cytisus laburnum.	MOYENNE.	DÉFEUILLAISON. Syringa vulgaris.	Philadelphus coronarius.	Æsculus hippocastanum.	Cytisus laburnum	MOYENNE.
Groningue ([1])	24 jours	—	—	—	24 jours	—	0 jours	—	—	0 jours
Schwaffhum.	—	—	6 jours	—	6 »	6 jours.	7 »	5 jours.	7 jours	6 »
Stettin	37 jours	15 jours	9 »	—	20 »	− 6 »	−12 »	−16 »	3 »	− 6
Munich	13 »	28 »	8 »	−12 jours.	9 »	−17 »	− 3 »	−13 »	−12 »	−12 »
Vienne	−16 »	−13 »	−14 »	−33 »	−20 »	− 6 »	−19 »	6 »	5 »	− 3 »
Dijon	− 4 »	11 »	8 »	−24 »	− 2 »	− 3 »	− 1 »	− 6 »	6 »	− 3 »
Pessan.	− 8 »	1 »	− 4 »	−35 »	−11 »	−16 »	− 7 »	− 6 »	−16 »	−11 »
Venise.	−37 »	−31 »	—	−23 »	−37 »	16 »	7 »	—	21 »	15 »

([1]) La fructification pour Groningue n'est donnée que par une seule observation, et il en est de même de la defeuillaison. Pour compléter autant que possible ces données, nous avons comparé aux observations de Bruxelles les seules observations de Groningue qui nous soient parvenues : ce sont celles de l'année 1844 ; les voici pour la fructification :

NOMS DES PLANTES.	Bruxelles.	Groningue.	Différence.
Amygdalus persica	24 août.	12 octobre.	49 jours
Daphne mesereum	16 juin	2 août.	47 »
Fragaria vesca	3 »	14 juin.	9 »
Prunus armeniaca	23 août.	1 sept.	9 »
Ribes rubrum	8 juin.	30 juin.	22 »
Rubus idæus	22 »	3 juillet.	11 »
Difference moyenne			24 jours.

Pour la défeuillaison, nous n'avons, outre l'observation du *Philadelphus coronarius*, que deux observations que voici :

NOMS DES PLANTES.	Bruxelles.	Groningue.	Différence.
Populus alba	25 octob.	23 octobre.	—2 jours.
Populus fastigiata	1 nov.	25 »	—7 »
Difference moyenne.			—4 jours.

Les mêmes causes qui ont influé sur la feuillaison et la floraison ont aussi manifesté leur effet sur la production plus ou moins rapide des fruits. La chute des feuilles semble tenir au contraire à d'autres causes influentes.

Remarquons d'abord que deux villes, situées sur la mer du Nord, dans des positions à peu près semblables, Groningue et Stettin, ont donné leurs fruits vingt à vingt-quatre jours après Bruxelles. La différence n'a été que de six jours pour Schwaffham, moins éloigné sous le rapport de la latitude boréale, et dans une position d'ailleurs plus favorable sur la côte d'Angleterre.

Quant à Munich, quoique situé plus au sud que notre ville, mais dans une position très-élevée, sa fructification s'est produite plus tard; nous trouvons même une différence moyenne de neuf jours qui peut paraître assez forte, si l'on ne tient compte de l'erreur que peut donner ce genre de phénomènes.

Dijon, malgré son élévation, prend au contraire un avantage sur Bruxelles, pour ce qui concerne la fructification; cet avantage se prononce surtout pour Pessan, Vienne et Venise. La dernière ville particulièrement devance Bruxelles de plus d'un mois pour la production des fruits.

En allant de Groningue et de Stettin vers le midi, on trouve généralement une avance toujours croissante dans la maturation : en arrivant à Venise, par exemple, la différence jusqu'à Stettin est de + 20 à — 37, ou d'environ cinquante-sept jours, pour une distance de huit degrés de latitude : il faudrait donc compter moyennement pour un degré près de sept jours. De même pour Vienne, la différence en latitude est de plus de cinq degrés, et pour la fructification, elle est de quarante jours, ce qui donne huit jours de retard pour un degré. Cette différence est moins forte en comparant Stettin à Pessan : elle est d'environ dix degrés, et celle pour la fructification n'est que de trente jours : ce qui ne donne guère plus de trois jours pour un degré. Cette valeur serait un peu plus grande en tenant compte de la hauteur de Pessan: mais elle serait encore inférieure à quatre jours.

Nous savons déjà que l'époque de la défeuillaison n'a pas de rapport direct avec celle de la croissance des feuilles ou des fleurs : ce phénomène dépend plus particulièrement de l'humidité de l'air. A Venise, la chute des feuilles a eu lieu une quinzaine de jours plus tard que chez nous; à Pessan, au contraire, elle s'est manifestée onze jours plus tôt : de sorte que la différence entre Venise et Pessan, bien que situées à peu près sous une même latitude, était de vingt-six jours. C'est la sécheresse de l'air et l'action des vents qui semblent avoir le plus d'influence sur ce phénomène : les feuilles tombaient aussi à Munich une douzaine de jours avant de tomber à Bruxelles; mais on sait que Munich a une position très-élevée qui peut nuire à sa végétation bien plus que sa latitude.

5. PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES DU RÈGNE ANIMAL.

Les phénomènes périodiques du règne animal se lient étroitement aux phénomènes périodiques du règne végétal : les uns sont pour ainsi dire le complément des autres. Lorsque la nature du climat permet aux plantes de prendre leur premier développement, on voit bientôt après les animaux, qui y trouvent leur principale nourriture, suivre successivement les transformations que celles-ci ont subies et se montrer comme dépendants de leur existence. Pendant les mois qui, dans nos climats, arrêtent en quelque sorte le cours de la vie végétale, une partie des animaux cherchent des pays moins rudes ou des abris où ils se livrent à un sommeil plus ou moins long, jusqu'à ce que la douceur de la température leur ait permis de reprendre l'existence.

Les migrations sont généralement plus communes chez les oiseaux, dont les moyens de transport sont plus rapides et plus commodes. Peu séjournent dans nos climats; la plupart vont passer l'hiver dans d'autres régions; quelques-uns même ne sont visibles que pendant leur passage. Nous ne chercherons pas à énumérer tous les oiseaux qui suivent ces pérégrinations annuelles, il nous suffira d'en citer quelques-uns pour montrer combien les deux règnes des êtres vivants s'accordent, tout en subissant l'influence de la chaleur que le soleil répand sur notre terre. On verra que les phénomènes physiques présentent la même régularité dans leur développement que le règne des animaux et celui des plantes, et que tous deux, dans les transformations générales, se lient nécessairement entre eux.

On lit dans différents auteurs, et particulièrement dans le brillant écrit sur les *Études de la nature,* que chaque plante nourrit un insecte spécial et pourvoit à l'existence de cet être animé qui lui est propre. Dans cette manière de voir, l'étude que nous esquissons aurait la plus grande étendue; les liens entre le règne animal et le règne végétal méritent, en effet, une profonde attention. Comme cette étude doit attirer les recherches de la science autant par sa vaste étendue que par les phénomènes merveilleux qu'elle présente, nous ne pourrons qu'indiquer ici, par quelques exemples, le développement qu'elle comporte, et nous devons nous réserver de montrer le rôle important qu'elle prend parmi les phénomènes périodiques, principal objet de nos études [1].

Considérons d'abord les phénomènes relatifs aux oiseaux, en nous renfermant dans les limites du royaume et en nous bornant aux espèces principales : ainsi l'hirondelle des cheminées et l'hirondelle des villes, de même que la bergeronnette blanche, le martinet ordinaire, le bec-fin rouge-queue et le coucou chanteur fixeront d'abord notre attention, et pourront nous donner une idée des erreurs que nous avons à craindre.

[1] La spécialité des recherches relatives au règne animal nous force de laisser l'exposition des brillants phénomènes qui nous occupent à des mains plus exercées que les nôtres. M. de Selys-Longchamps, qui déjà a traité avec développement les curieux *Phénomènes périodiques du règne animal*, dans le tome XXI des *Mémoires de l'Académie royale de Belgique*, reviendra sans doute sur ce sujet intéressant dont il a discuté les premières années, depuis 1841 jusqu'en 1846.

ANNÉES.	BRUXELLES.	LIÉGE et WAREMME.	STAVELOT.	GAND.	OSTENDE.	BRUXELLES.	LIÉGE et WAREMME.	STAVELOT.	GAND.	OSTENDE.
	HIRUNDO RUSTICA (Hirondelle des cheminées).									
	Arrivée.					Départ.				
1841.	—	13 avril.	—	17 avril.	—	—	20 oct.	—	17 sept.	—
1842	31 mars.	2 »	—	20 »	16 avril	14 oct.	12 »	—	—	20 oct.
1843	2 avril.	4 »	—	—	2 »	6 »	12 »	—	—	30 sept.
1844.	31 mars.	2 »	—	12 avril.	16 »	10 »	9 nov.	—	9 oct.	1 oct.
1845	25 »	2 »	—	31 mars.	18 »	25 sept.	25 sept.	—	17 sept.	11 »
1846.	29 »	21 mars.	—	—	9 »	27 »	25 »	—	—	—
1847.	31 »	20 avril.	—	—	—	5 oct.	25 »	—	—	30 sept.
1848.	27 »	4 »	—	—	—	—	25 »	—	—	25 »
1849	7 avril.	9 »	—	—	26 avril.	—	8 oct.	—	—	—
1850.	28 mars	31 mars.	—	—	—	24 oct.	27 sept.	—	—	—
1851.	2 avril	2 avril.	—	—	2 avril.	14 sept.	23 »	—	—	—
1852.	25 mars.	28 mars.	—	—	7 »	27 »	27 »	—	—	—
1853.	3 avril	3 avril.	12 avril	—	16 »	25 août.	24 »	—	—	—
1854.	18 mars	4 »	15 »	—	6 »	30 »	28 »	—	—	—
1855.	5 avril	12 »	14 »	—	5 »	24 sept.	—	—	—	—
1856	4 »	12 »	13 »	—	21 »	2 »	—	—	—	—
1857.	9 »	8 »	9 »	—	18 »	12 »	—	—	—	7 sept.
1858	31 mars	—	19 »	8 avril.	13 »	—	—	—	23 sept.	—
1859.	1 avril.	3 avril.	5 »	9 »	1 »	—	—	—	18 »	—
1860.	30 mars.	4 »	16 »	30 mars.	—	—	—	—	10 oct.	—
MOYENNES	31 mars.	3 avril.	13 avril.	9 avril.	11 avril.	24 sept.	4 oct.	—	27 sept.	1 oct
	HIRUNDO URBICA (Hirondelle des villes).									
	Arrivée.					Départ.				
1841.	25 avril.	1 mai.	—	—	—	—	—	—	—	—
1842.	19 »	25 avril.	—	—	—	9 oct.	—	—	—	—
1843.	21 »	3 mai.	—	13 avril.	—	1 »	12 oct.	—	—	30 oct.
1844.	16 »	22 avril.	—	—	16 avril.	18 »	—	—	—	30 sept.
1845.	5 »	25 »	—	—	26 »	20 sept	—	—	—	28 »
1846.	8 »	3 mai.	—	—	9 »	15 »	25 sept.	—	—	24 »
1847.	18 »	25 avril.	—	—	12 »	20 »	23 »	—	—	30 »
1848.	28 »	3 mai.	—	—	13 »	—	25 »	—	—	29 »
1849.	8 »	20 avril.	—	—	26 »	9 août.	8 oct.	—	—	24 »
1850.	14 »	4 mai.	2 avril.	—	7 »	9 sept	27 sept.	—	—	28 »
1851.	14 »	—	—	—	17 »	5 »	23 »	—	—	28 »
1852.	24 »	3 avril	27 avril	—	22 »	28 »	27 »	—	—	27 »
1853.	15 »	20 »	15 »	—	15 »	14 »	24 »	—	—	22 »
1854.	—	29 »	28 »	—	14 »	22 août	28 »	9 oct.	—	29 »
1855.	18 »	1 mai.	9 mai	—	8 mai.	15 sept	—	—	—	3 oct.
1856.	21 »	30 avril.	25 avril.	—	—	—	—	—	—	1 »
1857.	26 »	21 »	9 mai	—	5 mai.	12 sept.	—	—	—	—
1858.	25 »	30 »	8 »	8 avril	16 avril.	—		—	8 sept	18 sept.
1859.	10 »	—	6 »	25 »	1 »	—	—	26 sept.	9 »	—
1860.	—	—	4 »	3 mai.	18 »	—	—	—	30 août.	—
MOYENNES	17 avril.	26 avril.	28 avril	20 avril.	18 avril	16 sept.	28 sept.	2 oct.	8 sept.	29 sept.

ANNÉES	BRUXELLES.	LIÉGE et WAREMME.	STAVELOT.	GAND.	OSTENDE.	BRUXELLES.	LIÉGE et WAREMME.	STAVELOT.	GAND.	OSTENDE.
	MOTACILLA ALBA (Bergeronnette blanche).									
	Arrivée.					Départ.				
1841.	—	18 mars.	—	—	—	—	—	—	—	—
1842.	9 fév.	10 fév.	—	—	—	—	4 nov.	—	—	—
1843.	11 mars.	19 mars.	—	—	—	—	20 oct.	—	—	—
1844	7 »	1 »	—	5 avril.	—	—	1 nov.	—	—	—
1845.	24 fév.	9 »	—	—	—	—	16 »	—	—	—
1846.	—	16 »	—	—	—	11 oct.	—	—	—	—
1847.	6 mars.	16 »	—	—	—	—	—	—	—	—
1848	—	—	—	—	—	—	29 oct.	—	—	—
1849.	9 mars	9 mars.	—	—	—	—	—	—	—	—
1850.	12 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1851.	—	8 mars.	—	—	1 fév.	—	—	—	—	—
1852	—	20 »	—	—	6 »	—	—	—	—	—
1853.	10 mars	11 »	13 mars.	—	—	31 oct.	—	—	—	—
1854	8 »	19 »	8 »	—	5 fév.	—	—	—	—	—
1855.	15 »	10 »	1 »	—	5 avril.	—	—	—	—	—
1856.	13 fév.	6 »	11 »	—	—	—	—	—	—	—
1857	—	18 »	—	—	—	—	—	—	—	—
1858	5 mars.	18 »	20 mars.	—	—	—	—	—	—	—
1859	2 »	6 »	4 »	—	—	—	—	—	—	—
1860.	15 »	20 »	—	10 fév.	2 avril.	—	—	—	—	8 oct.
MOYENNES.	4 mars	11 mars.	9 mars	7 mars	1 mars	21 oct.	2 nov.	—	—	8 oct.
	CYPSELUS APUS (Martinet ordinaire).									
	Arrivée.					Départ.				
1841.	—	1 mai.	—	—	—	—	—		—	—
1842.	27 avril.	2 »	—	27 avril.	—	2 août	..		15 août.	15 août.
1843	28 »	—	—	1 mai.	—	5 »	—		25 »	25 »
1844	25 »	27 avril.	—	17 avril.	—	27 juill.	—		18 »	18 »
1845.	26 »	8 Mai.	—	30 »	26 avril.	6 août.	—	—	9 »	9 »
1846.	25 »	5 »	—	—	—	30 juill.	—		—	—
1847.	—	1 »	—	—	—	—	—	—	—	—
1848.	27 avril	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1849.	25 »	6 mai	—	—	—	—	—		—	—
1850.	20 »	3 »	—	—	—	—	—		—	—
1851.	25 »	3 »	—	—	—	31 juill.	—	—	—	—
1852.	25 »	22 avril.	—	—	7 mai.	11 août.	—	—	—	3 août.
1853.	1 mai.	29 »	29 avril	—	13 »	30 juill.	—	—	—	4 »
1854.	1 »	2 mai.	1 mai.	—	6 »	30 »	—	—	—	5 »
1855	30 avril.	—	11 »	—	14 »	—	—	—	—	17 »
1856.	8 mai	7 mai.	8 »	—	14 »	8 août.	—	—	—	11 »
1857	5 »	7 »	7 »	—	8 »	27 juill.	—	..	—	8 »
1858.	23 avril	8 »	—	10 mai.	4 »	26 »	—	—	—	—
1859	26 »	29 avril.	26 avril.	28 avril.	30 avril.	22 »	—	—	31 août	17 août.
1860	30 »	5 mai	3 mai.	3 mai.	4 mai.	26 »	—	—	19 »	24 »
MOYENNES	28 avril	3 mai	3 mai.	29 avril.	7 mai.	31 juill.	—	—	19 août.	13 août

Ruticilla tithys (Bec-fin rouge queue).

ANNÉES.	BRUXELLES.	LIÉGE et WAREMME.	STAVELOT.	OSTENDE.	BRUXELLES.	LIÉGE et WAREMME.	STAVELOT.	OSTENDE.
	Arrivée.				Départ.			
1841 . . .	—	26 mars	—	—	—	—	—	—
1842 . . .	—	26 »	—	—	—	—	—	—
1843	15 avril.	22 »	—	—	—	—	—	—
1844 . .	—	28 »	—	—	—	—	—	—
1845	—	1 avril.	—	—	—	—	—	—
1846	24 mars.	27 mars.	—	—	—	—	—	—
1847	—	20 »	—	5 avril.	—	—	—	2 octob.
1848	22 mars.	27 »	—	25 mars.	—	—	—	—
1849 . .	18 »	29 »	—	27 »	—	—	—	—
1850 . . .	19 »	1 avril.	—	1 avril.	—	—	—	8 octob.
1851	20 »	24 mars.	—	21 mars.	—	—	—	21 »
1852	29 »	25 »	24 mars.	30 »	—	—	—	13 »
1853	2 avril.	1 avril.	7 avril.	15 »	—	—	—	10 »
1854	15 mars.	16 mars.	17 mars.	27 »	13 octob.	—	—	14 »
1855	22 »	7 avril.	—	6 avril.	—	—	—	6 »
1856	17 »	19 mars.	—	27 mars.	—	—	—	2 »
1857	20 »	29 »	24 mars	—	—	—	—	—
1858	28 »	28 »	26 »	—	—	—	—	—
1859	19 mars.	20 »	12 »	24 mars.	—	—	—	17 octob.
1860	30 mars.	27 »	29 »	—	—	—	—	—
Moyennes. .	24 mars	26 mars.	24 mars.	27 mars	13 octob.	—	—	10 octob

Cuculus canorus (Coucou chanteur).

Années.	BRUXELLES.	LIÉGE et WAREMME.	STAVELOT.	GAND.	OSTENDE.	Années.	BRUXELLES.	LIÉGE et WAREMME.	STAVELOT.	GAND.	OSTENDE.
					Arrivée.						
1841. .	—	25 avril.	—	—	—	1851. .	—	11 avril.	—	—	28 avril
1842. .	22 avril.	22 »	—	—	—	1852	—	10 »	—	—	—
1843. .	9 »	16 »	—	—		1853.	—	18 »	19 avril.	—	29 avril.
1844. .	21 »	16 »	—	1 mai		1854.	—	15 »	15 »	—	3 mai.
1845. .	25 »	22 »	—	—	—	1855. .	29 avril.	23 »	15 »	—	15 »
1846. .	19 »	22 »	—	—		1856. .	25 »	25 »	22 »	—	—
1847. .	22 »	21 »	—	—	—	1857.	—	—	8 »	—	20 avril
1848.	19 »	16 »	—	—	—	1858.	—	—	—	17 avril	—
1849. .	—	22 »	—	—	—	1859. .	22 avril	21 avril	23 avril.	17 »	27 avril
1850. .	19 avril.	13 »	13 avril.	—	—	1860. .	8 »	17 »	27 »	15 »	3 mai
						Moy.	20 avril.	19 avril	18 avril.	20 avril.	1 mai.

Nous remarquons avant tout que les arrivées et en particulier les départs n'ont pas lieu simultanément dans toute la Belgique : Bruxelles semble être la ville où ils sont le plus prompts. En ne considérant que les six espèces dont nous avons parlé, voici l'ordre dans lequel ont eu lieu les arrivées et les départs.

NOMS.	BRUXELLES.	LIÉGE.	STAVELOT.	GAND.	OSTENDE.	DATE moyenne.
ARRIVÉE.						
Motacilla alba . . .	4 mars.	11 mars.	9 mars.	7 mars.	1 mars	6 mars.
Ruticilla titbys . .	24 »	26 »	24 »	—	27 »	25 »
Hirundo rustica .	31 »	3 avril.	13 avril.	9 avril.	11 avril.	8 avril.
» urbica. . .	17 avril.	26 »	28 »	20 »	18 »	21 »
Cuculus canorus .	20 »	19 »	18 »	20 »	1 mai.	21 »
Cypselus apus . . .	28 »	3 mai.	3 mai.	29 »	7 »	2 mai.
DÉPART.						
Motacilla alba . .	21 oct.	2 nov.	—	—	8 oct.	21 oct.
Ruticilla tithys . .	13 »	—	—	—	10 »	12 »
Hirundo rustica .	24 sept.	4 oct.	—	27 sept.	1 »	20 sept.
» urbica. . .	16 »	28 sept.	2 oct.	5 »	20 sept.	22 »
Cypselus apus . .	31 juill.	—	—	19 août.	13 août.	10 août.
Moyennes des arrivées.	6 avril.	10 avril.	11 avril.	11 avril.	11 avril.	10 avril.
» départs.	21 sept.	—	—	—	24 sept.	25 sept

En admettant que, pour une même espèce d'oiseaux, l'arrivée se fasse le même jour par tout le pays, on ne peut supposer que ces voyageurs, plus ou moins nombreux, soient aperçus simultanément par tous les observateurs : on trouve des différences qui sont de cinq à six jours des deux côtés de la moyenne pour la même espèce vue dans des localités différentes. Bruxelles, comme nous l'avons dit, avance un peu en ce qui concerne les arrivées, mais les autres dates sont à peu près identiquemement les mêmes.

En se servant d'une seule année d'observations, la Belgique est trop restreinte dans ses limites pour qu'on puisse bien reconnaître l'avance ou le retard produit, selon les localités, dans l'arrivée ou le départ des oiseaux; mais en faisant usage des documents de plusieurs années, on peut se servir avec confiance des dates moyennes; il est à douter que de nouvelles observations viennent les modifier d'une manière bien appréciable. La

Motacilla alba, par exemple, arrive moyennement le 6 mars: la différence la plus grande, en plus comme en moins, est de cinq jours, d'après les observations que nous avons réunies. Pour la *Ruticilla tithys*, la différence est moindre encore; elle n'est que d'un à deux jours. L'écart le plus grand est celui qui est donné par le *Cuculus canorus*, dont l'arrivée se présente moyennement le 21 avril; la différence en moins n'est que de trois jours pour Stavelot, mais la différence en plus pour Ostende est de dix jours. Le *Cuculus canorus* arrive, comme nous venons de le dire, moyennement le 21 avril, et les observations d'Ostende donnent le 1er mai.

Pour ce qui concerne les départs, on ne retrouve plus une identité aussi bien déterminée: ainsi, pour la *Motacilla alba*, le départ est marqué au 8 octobre pour Ostende, tandis que, pour Liége, il n'est porté qu'au 2 novembre. On peut supposer que les départs ne sont pas aussi coïncidents que les arrivées, ou bien que cette simultanéité, si elle existe, pour un petit pays tel que le nôtre, ne se remarque pas avec la même facilité. Il a été impossible, du reste, d'établir une comparaison bien précise entre les moyennes générales des dates du départ, puisque deux localités seulement, Liége et Ostende, permettent d'établir une comparaison semblable.

Pour l'*Hirundo urbica*, Gand fixe l'instant du départ au 5 septembre et Stavelot au 2 octobre: il y a près d'un mois de différence. Mais il est juste de dire que les observations sont très-peu nombreuses; les nombres, qui ont été comparés, reposent sur deux observations pour Stavelot et sur trois pour Gand. En ce qui concerne la *Motacilla alba*, dont il a été parlé plus haut, les observations sont moins nombreuses encore, puisqu'on n'en possède qu'une seule pour la ville d'Ostende, et qu'elle avait été faite en 1839, à une époque où il n'existait pas d'observations pour Liége, qui était l'autre point de comparaison.

Les départs des oiseaux ont été observés avec moins d'activité que les arrivées, et se reconnaissent d'ailleurs plus difficilement: leurs dates, par là, doivent inspirer moins de confiance aux observateurs.

Il est une remarque assez curieuse et qui mérite l'attention, c'est que, pendant le commencement de 1845, une des années qui ont présenté les froids les plus vifs et les plus durables, on ne voit cependant pas que l'arrivée des oiseaux ait été arrêtée. Dans l'espace de vingt ans, la température moyenne de février n'a été que deux fois négative, en 1845 et en 1855; et, pendant la même période, elle n'a été négative qu'une seule fois en mars: c'était également en 1845: la gelée a persisté jusqu'au 21 de ce mois. Sa valeur moyenne était — 0°,7 à cette dernière époque; puis la température a repris son cours habituel. L'hirondelle des cheminées paraissait déjà à Bruxelles dès le 25 mars; à Gand, le 31 du même mois, et à Liége et Waremme, le 2 avril: les plantes les plus hâtives commençaient à peine à montrer quelques fleurs et quelque verdure: les feuilles n'étaient pas encore développées, et déjà l'hirondelle avait prévenu leur arrivée. « Ne voit-on pas, dit M. de

Selys-Longchamps, les hirondelles et d'autres oiseaux insectivores nous arriver souvent alors que nous sommes presque encore en hiver et que les insectes destinés à leur subsistance sont trop peu nombreux? Ne voit-on pas les fauvettes paraître à époques fixes, et surprises de se trouver sans ombre et sans feuillage dans les bosquets (¹)? » La Bergeronnette blanche (*Motacilla alba*), de son côté, avait reparu au milieu des gelées, le 24 février, à Bruxelles, et le 9 mars, à Liége et à Waremme. « Pendant les hivers doux, ajoute M. de Selys (²), cet oiseau nous quitte à peine, et séjourne même dans plusieurs parties de l'Europe. On ne doit donc pas s'étonner du peu de fixité dans la date de l'apparition... J'ai aussi observé des exemplaires isolés, en décembre et janvier, pendant de fortes gelées; mais c'étaient évidemment des individus perdus qui n'avaient pu partir, et ils se laissaient en quelque sorte prendre à la main; ceci est arrivé, par exemple, en janvier 1848. » Cette circonstance, ainsi qu'on peut le voir, peut opérer d'une manière assez fâcheuse sur les nombres recueillis et donner lieu à de fausses dates. Elle répond à peu près à une erreur semblable qu'on peut faire en notant, comme appartenant à une année, des fleurs dont les boutons existaient déjà depuis la fin de l'année précédente, pour le *Senecio vulgaris*, par exemple.

Nous rapprocherons encore, dans ce qui va suivre, les dates des retours de quelques animaux dont les apparitions sont également périodiques; et, pour mieux juger des instants des départs en général, nous prendrons ensuite de préférence les valeurs moyennes des observations faites, et nous dégagerons le plus possible les valeurs individuelles des effets des causes accidentelles qui ont pu les avancer ou les retarder. Les annotations pour Bruxelles, comme nous l'avons dit, n'ont pas été faites par nous; elles sont dues à M. Vincent et à son fils, qui, dans le proche voisinage de la ville, ont pu les recueillir d'une manière plus sûre qu'à l'intérieur des murs de la capitale.

(¹) *Sur les phénomènes périodiques du règne animal*, page 8, Mémoires de l'Académie royale de Belgique, tome XXI, 1848.

(²) Même Mémoire, page 28.

Années.	BRUXELLES.	LIÉGE et WAREMME.	NAMUR.	GAND.	OSTENDE.	BRUXELLES.	LIÉGE et WAREMME.	NAMUR.	GAND.	OSTENDE.	STAVELOT.
	MELOLONTHA VULGARIS (le Hanneton commun). Apparition.					RANA TEMPORARIA (la Grenouille à tempes noires). Réveil.					
1841.	—	1 mai.	—	20 avril	—	—	—	—	—	—	—
1842	—	20 avril.	—	—	21 mai	21 fév.	—	—	20 fév.	—	—
1843	20 avril.	—	—	—	13 »	15 mars.	—	—	17 mars.	—	—
1844.	—	—	—	2 mai.	15 avril.	—	—	—	18 »	—	—
1845	21 avril.	28 avril.	—	5 »	26 mai	2 avril.	—	—	1 avril	—	—
1846.	5 »	—	—	—	28 avril	26 fév.	—	—	—	—	—
1847.	13 mai.	—	—	—	13 mai.	—	—	—	—	—	—
1848.	5 avril.	3 mai.	29 avril.	—	4 »	6 mars.	19 mars.	—	—	—	—
1849.	2 mai.	1 »	10 »	—	8 »	—	—	—	—	13 mars	—
1850.	24 avril	4 »	28 »	—	—	—	—	—	—	10 »	—
1851.	20 »	—	4 »	—	8 mai.	—	17 mars	—	—	15 »	—
1852.	23 »	—	5 mai	—	6 »	—	—	—	—	6 »	30 mars.
1853.	5 mai.	12 mai.	10 »	—	11 »	19 avril	—	—	—	—	30 »
1854.	13 avril	—	—	—	29 avril.	28 fév.	25 fév	25 mars	—	12 mars	9 »
1855.	—	—	—	—	9 mai.	8 mars.	—	—	—	3 avril	7 avril
1856.	10 avril.	26 avril.	—	—	7 »	12 fév.	14 mars.	18 mars.		5 »	—
1857	6 mai	—	—	—	9 »	17 mars.	10 »	—	—	—	—
1858.	—	4 mai.	—	16 mai	—	26 »	18 »	—	—	—	30 mars
1859.	—	—	—	13 »	—	11 fév.	—	—	—	—	28 »
1860.	12 mai.	4 mai.	—	15 »	—	—	—	—	—	28 mars	—
Moy.	25 avril.	1 mai.	24 avril	7 mai.	8 mai.	1 mars.	12 mars.	21 mars.	14 mars.	19 mars	27 mars
	VESPERTILIO PIPISTRELLUS (la Chauve-souris). Apparition.					COLIAS RHAMNI (le Citron, papillon). Apparition.					
1842	9 fév.	12 mars.	—	9 fév.	—	—	—	—	—	—	—
1843.	—	12 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1844.	—	15 »	—	18 mars.	—	—	—	—	—	—	—
1845.	26 mars.	30 »		—	—	—	—	—	—	—	—
1846.	—	27 fév.		31 mars		—	—	—	—	—	—
1847.	16 mars.	—		—	—	—	—	—	—		—
1848.	13 fév	27 mars	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1849.	4 mars	6 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1850.	—	23 fév.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1851	13 mars	9 mars	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1852.	12 janv.	20 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1853	10 mars.	30 »	—	—	—	31 mars	12 mars	—	—	—	—
1854.	25 janv.	1 »	—	—	—	2 »	25 »	—	—	—	—
1855	6 mars	17 »	—	—	—	20 »	20 »	—	—	—	—
1856.	6 fév.	3 janv.		—	—	16 fév.	24 »	—	—	—	—
1857.	16 »	—	—	—	—	15 »	10 »	—	—	—	—
1858.	16 mars	—	—	—	—	20 mars.	6 fév.	—	—	—	—
1859.	16 fév.	—	—	—	14 mars	13 fév.	—	—	—	—	—
1860.	3 mars.	—	—	—	7 avril	19 mars	—	—	—	—	—
Moy.	25 fév.	8 mars	—	10 mars.	20 mars.	8 mars.	11 mars.	—	—	—	—

LIÉGE.		OSTENDE.		
Alosa communis (l'Alose). Remonte la Meuse.		**Clupea harengus** (Hareng). Apparition.		
Années	Dates.	Années		Dates.
1842	15 avril.	1842.	— —	—
1843	12 »	1843.	— —	—
1844	11 »	1844.	— —	—
1845	23 »	1845.	— —	—
1846	7 »	1846.	— —	—
1847	14 »	1847.	— —	—
1848	4 »	1848	— —	—
1849	5 »	1849.	— —	—
1850	10 »	1850.	— —	—
1851	1 »	1851		1 octob.
1852	7 »	1852		3 »
1853	7 »	1853		8 »
1854	5 »	1854		9 »
1855	14 »	1855		19 »
1856	18 »	1856		5 »
1857	7 »	1857		30 »
1858 . — —	—	1858		20 »
1859	14 »	1859		10 »
1860	19 »	1860		26 sept.
Moyenne.	11 avril.	Moyenne.		10 octob.

ANIMAUX observés.	BRUXELLES.	LIÉGE.	GAND.	OSTENDE.	STAVELOT.	NAMUR.
Vespertilio pipistrellus.	25 février.	8 mars.	10 mars.	5 avril.	—	—
Rana temporaria . .	1 mars.	12 »	14 »	19 mars.	27 mars.	21 mars.
Melolontha vulgaris .	25 avril.	1 mai.	7 mai	8 mai	—	24 avril.
Colias rhamni . .	6 mars.	11 mars.	—	—	—	—
Alosa communis . .	—	11 avril.	—	—	—	—
Clupea harengus . .	—	—	—	10 octob.	—	—

La chauve-souris pipistrelle s'est montrée, à Bruxelles, onze jours plus tôt qu'à Liége

et treize jours plus tôt qu'à Gand : l'avance est de beaucoup plus grande par rapport à Ostende, où l'on n'avait d'ailleurs que deux observations à comparer à celles de Bruxelles.

Il en est à peu près de même de la grenouille à tempes noires *(Rana temporaria)*, qui a été observée également onze jours plus tôt à Bruxelles qu'à Liége. Les observations particulières, du reste, s'accordent assez bien; mais celles de Bruxelles sont en nombre double de celles de Liége, et les différences tombent plus particulièrement sur des années observées d'un côté et négligées de l'autre. En prenant les dates pour les mêmes années, où l'on observait des deux côtés, on trouve le 6 mars pour Bruxelles et le 11 mars pour Liége; ces nombres s'accordent mieux et se rapportent à la date du 8 mars, à peu près la même que celle que donne le mémoire de M. de Selys-Longchamps, à la vérité pour moins d'observations que celles que nous présentons ici.

La date pour Namur s'écarte assez sensiblement de la moyenne; mais le résultat ne repose que sur deux observations. Stavelot présente un écart plus grand encore, mais qui est dû sans aucun doute à la température plus froide, à laquelle la grenouille doit être très-sensible à l'époque de son réveil.

Le *Melolontha vulgaris*, ou le hanneton commun, s'est montré le 25 avril à Bruxelles, à peu près comme à Namur, où on l'observait dès le 24; à Liége, il n'a paru que le 1er mai, et à Gand et Ostende le 7 et le 8. D'après les six années d'observations que présente M. de Selys-Longchamps dans son premier mémoire (tome XXII des *Mémoires de l'Académie de Belgique*), le hanneton, avant 1847, ne s'est montré que le 27 avril, ce qui tient à peu près la moyenne entre les nombres de Liége, Namur et Bruxelles.

Le *Colias rhamni* (papillon citron) n'a été observé qu'à Liége et à Bruxelles, à peu près pendant les mêmes années; en moyenne, son apparition a été marquée dans la première ville le 11 mars et dans la seconde le 6 mars. On trouve encore une avance de cinq jours en faveur de Bruxelles.

Il est impossible d'établir des comparaisons entre les localités pour les poissons qui ont été observés : le *Clupea harengus*, qu'on ne trouve que dans les mers, a été vu à Ostende le 10 octobre. D'une autre part, l'alose commune a été observée à Liége le 11 avril, sans que la date ait beaucoup changé dans un intervalle de dix-huit années. Ce poisson remontait généralement la Meuse à cette époque, et les deux plus grands écarts ont été le 1er et le 25 du même mois.

Afin de trouver des différences assez prononcées pour qu'on puisse leur attacher une certaine importance, il est nécessaire que les stations soient distantes et que des différences se remarquent surtout dans les latitudes. L'habileté et le savoir des observateurs est aussi une des conditions essentielles; car la détermination des dates offre des difficultés beaucoup

plus grandes dans le règne animal que dans le règne végétal : d'une part, on peut observer le sujet à loisir et le voir avec toute l'attention possible ; de l'autre, il faut l'attendre, et bien souvent se fier au hasard pour marquer sa présence fugitive au moment où on parvient à la saisir.

Voici les principaux résultats que nous avons recueillis en Europe :

NOMS.	1842.	1843.	1844.	1845.	1846.	1847.	1848.	1849.	1850.	1851.	1852.	1853.	MOYENNES.
STETTIN.													
Hirundo urbica (arriv.).	—	—	—	—	15 avril.	28 avril.	18 avril.	1 mai.	27 avril.	18 avril.	25 avril.	—	26 avril.
— — (dép.) .	—	—	—	—	—	—	22 sept.	15 sept.	14 sept.	—	—	—	17 sept.
Cuculus canorus	—	—	—	—	12 mai.	10 mai.	1 mai.	12 mai.	8 mai.	10 mai.	20 mai	—	16 mai.
Vespertilio pipistrellus .	—	—	—	—	27 fév.	—	10 mars.	27 fév.	5 avril.	23 mars	17 mars.	—	14 mars.
Melolontha vulgaris . .	—	—	—	—	10 mai.	8 mai.	21 avril.	14 mai.	20 mai.	8 mai.	19 avril.	—	6 mai.
Rana temporaria. . . .	—	—	—	—	20 mars.	—	17 mars.	7 mars.	6 avril.	26 mars.	31 mars	—	23 mars.
SWAFFHAM (*Cambridge*).													
Hirundo rustica (arriv.).	—	10 avril.	17 avril.	22 avril.	25 avril.	28 avril.	27 avril.	25 avril.	—	—	—	—	25 avril.
— — (dép.) .	—	22 oct.	—	15 oct.	20 oct.	—	6 oct.	—	—	—	—	—	10 oct.
— urbica (arriv.).	—	22 avril.	28 avril.	24 mai.	5 mai.	9 mai.	2 mai.	17 mai.	—	—	—	—	7 mai.
— — (dép.) .	—	22 oct.	—	15 oct.	29 juill.	28 août.	9 oct.	—	—	—	—	—	20 sept.
Cuculus canorus	—	5 mai.	19 avril.	1 mai.	28 avril.	8 mai	3 mai.	4 mai.	—	—	—	—	1 mai.
Melolontha vulgaris . .	—	—	—	13 juin?	—	27 mai	26 »	27 »	—	—	—	—	27 mai.
Colias rhamni	—	—	26 mars.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26 mars.
POLPERRO.													
Hirundo rustica (arriv.).	30 avril.	10 avril.	19 avril.	20 avril.	5 avril.	2 mars	—	—	—	—	—	—	12 avril.
— — (dép.) .	—	—	10 oct.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16 oct.
Cypselus apus	10 mai.	1 mai.	1 mai.	2 mai.	30 avril.	1 mai.	—	—	—	—	—	—	2 mai.
Cuculus canorus	20 avril.	29 mars.	21 avril.	14 avril.	24 »	28 avril.	—	—	—	—	—	—	18 avril.
LAUSANNE.													
Ruticilla tithys	22 mars.	20 mars.	25 mars.	18 mars.	20 mars.	—	—	—	—	—	—	—	21 mars.

ANNÉES	1842.	1843.	1844.	1845.	1846.	1847.	1848	1849	1850	1851	1852.	1853	MOYENNE.
PESSAN.													
Hirundo rustica (arriv.)	–	–					25 mars	4 avril	30 mars.				29 mars
— — (dép.)	—	—					—	—	4 oct	—			4 oct.
Cuculus canorus	—	—					13 avril	26 mars.	9 avril	–			6 avril.
Vespertilio pipistrellus	—	—	–				–	10 fév.	30 janv.	–			4 fév.
Colias rhamni	–	–					–	12 »	16 fév.	–			14 »
VIENNE.													
Hirundo rustica		–		–						–	–	24 avril.	24 avril.
— urbica	--										—	30 »	30 »
Motacilla alba								–	–	—	—	27	27 »
Cypselus apus								–	–		–	25 »	25 »
LOCHEM (*Gueldre*), DEVENTER.													
Hirundo rustica (arriv.)	–	–	16 avril.	3 avril	12 avril.	28 avril							15 avril.
— — (dép.)	–		9 sept.	2 oct.	—	—							20 sept.
Cuculus canorus	–	–	23 avril.	24 avril	5 mai.	25 avril							27 avril.
Cypselus apus	–	—	28 »	3 mai.	—	—							1 mai.
Rana temporaria		--	27 mars	—	25 fév.	—							12 mars.
Motacilla alba		14 mars	15 »	21 mars.	20 »	—							10 »
Vespertilio pipistrellus		—	—	1 avril	1 avril.	—							1 avril.
VALOGNES.													
Vespertilio pipistrellus	–	23 avril	4 avril	24 mars									7 avril.
Hirundo rustica		3 »	17 »	7 avril									9 »
— urbica		24 »	25 »	12									20 »
Cypselus apus		15 »	—	17 »									10 »
PARME.													
Vespertilio pipistrellus	—	1 janv.	–	–									1 janv.
Melolontha vulgaris		—	—	21-30 avr.									21 avril.
Hirundo rustica	—	19 mars.		15 mars								--	17 mars
Cypselus apus		16 avril	19 mars.										2 avril

VILLES.	HIRUNDO rustica.	HIRUNDO urbica.	MOTACILLA alba.	CYPSELUS apus.	RUTICILLA tithys.	CUCULUS canorus.	VESPERTILIO pipistrellus.	MELOLONTHA vulgaris.	RANA temporaria.	COLIAS rhamni.
ARRIVÉE.										
Parme.	17 mars.	—	—	2 avril.	—	—	1 janv.	21 avril	—	—
Pessan.	20 »	—	—	—	—	6 avril.	4 fév.	—	—	14 févr.
Lausanne . . .	—	—	—	—	21 mars.	—	—	—	—	—
Vienne. . . .	24 avril.	30 avril	27 avril	25 avril.	—	—	—	—	—	—
Valognes	8 »	20 »	—	16 »	—	—	7 avril.	—	—	—
Belgique	8 »	21 »	6 mars	2 mai.	25 mars.	21 avril.	12 mars.	1 mai.	15 mars.	8 mars.
Lochem, Deventer.	15 »	—	10 »	1 »	—	27 »	1 avril.	—	12 »	—
Swaffham . . .	25 »	7 mai.	—	—	—	1 mai	—	27 mai.	—	26 mars
Polperro	12 »	—	—	2 mai.	—	18 avril.	—	—	—	—
Stettin.	—	26 avril.	—	—	—	10 mai	14 mars.	6 mai.	23 mars	—
DÉPART.										
Pessan.	4 oct.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Belgique	29 sept	22 sept.	—	—	—	—	—	—	—	—
Lochem, Deventer.	30 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Swaffham. . .	16 oct.	20 sept.	—	—	—	—	—	—	—	—
Polperro	16 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stettin	—	17 sept.	—	—	—	—	—	—	—	—

Les observations que les savants étrangers ont bien voulu faire à notre demande, pour les comparer à celles de la Belgique, n'ont pas été aussi nombreuses que nous aurions pu le désirer; mais elles suffisent cependant pour fixer nos idées sur la marche du phénomène dont nous nous occupons ici. Elles sont dues à des hommes d'un grand mérite, qui ont pris les précautions nécessaires pour les rendre, autant que possible, exactement comparables; quelques-unes cependant sont trop peu nombreuses pour que les résultats puissent inspirer toute la confiance désirable.

Les observations recueillies à Parme, par les soins de MM. Colla et Scherer, n'ont malheureusement point été continuées : la mort de M. Colla, l'un de nos correspondants les plus zélés, a porté obstacle à ces recherches, auxquelles nous attachions un grand prix. L'Italie est un point remarquable pour ces sortes de travaux : il était utile d'étudier le phénomène de périodicité le plus près possible de sa source.

Pessan, vers les frontières de l'Espagne, était également un point important pour le midi de la France. M. Rocquemaurel, l'observateur intelligent qui a bien voulu nous communiquer ses travaux pendant un certain nombre d'années, n'a pu, par suite d'un déplacement de résidence, nous en continuer les utiles résultats.

Les observations de Vienne, que nous a transmises M. Fritsch, en qui nous pouvons avoir la plus grande confiance, ne concernent malheureusement que l'année 1853, pour laquelle nos correspondants étrangers ne nous ont fait parvenir aucune observation. Peut-être convient-il de les considérer ici séparément, en les comparant aux valeurs des observations de la Belgique pour la même année 1853.

	HIRUNDO rustica	HIRUNDO urbica	MOTACILLA alba.	CYPSELUS apus
Vienne.	24 avril	30 avril.	27 avril.	25 avril.
Belgique	8 »	20 »	11 mars.	3 mai

On peut voir, d'après cela, que les nombres obtenus par l'un et l'autre calcul restent à peu près identiquement les mêmes, mais ils offrent une différence considérable entre les dates des deux pays, du moins pendant les premiers mois de l'année.

MM. Benoist et Depierre, qui avaient eu l'obligeance de nous transmettre les observations pour la Suisse, n'ont malheureusement pas continué leurs utiles communications. Parmi les valeurs que nous avions à considérer, nous ne trouvons que celles qui sont relatives au *Ruticilla tithys,* qui a été observé pendant les cinq années de 1842 à 1846. En prenant seulement les résultats de ces cinq années pour la Belgique, nous trouvons pour date moyenne de l'arrivée de cet oiseau le 29 mars, et la Suisse donne le 21 : la différence est donc de huit jours de retard sur l'arrivée du *Ruticilla* en Belgique, tandis que les nombres généraux, pris sur toutes les dates du tableau, ne donnent que quatre jours.

Les observations de Valognes (Manche) sont dues à M. Armand Benoist. Faites en France et dans le voisinage de la Belgique, pendant les trois années de 1844 à 1846, elles pourraient servir en quelque sorte de contrôle aux observations belges, si elles avaient pu être prolongées pendant un temps plus long. Il importe cependant de comparer leurs valeurs moyennes à celles de notre royaume, faites pendant la même période.

	HIRUNDO rustica.	HIRUNDO urbica	CYPSELUS apus	VESPERTILIO pipistrellus.
Valognes	8 avril.	20 avril.	16 avril.	7 avril.
Belgique	3 »	17 »	28 »	20 mars.

On voit que, dans l'intérieur de la Belgique, les appréciations faites pendant le même temps ont donné, excepté pour le *Cypselus apus,* des dates un peu moins avancées que dans la station de Valognes. Il règne, du reste, dans le tableau général, une concordance plus grande que dans ces dernières valeurs.

Les observations de Lochem, dans la Gueldre, et celles de Deventer, recueillies par MM. Staring et Ant. Brants, donnent des valeurs assez semblables à celles de Belgique: elles se présentent généralement un peu plus tard, comme on devait s'y attendre.

Polperro, dans le Cornouailles, a donné des valeurs qui diffèrent peu de celles de la Belgique. D'une autre part, les observations faites pendant six ans, et avec un grand soin, par M. Jonathan Couch, produisent presque identiquement les mêmes résultats que celles de notre royaume. Cette localité se trouve sous l'influence des vents doux du sud et du sud-ouest qui ont passé au-dessus des mers. La station de Swaffham, au contraire, située sur la rive opposée de l'Angleterre, présente un ciel plus froid : le retard, par rapport à la Belgique, est assez sensible, et nous avons eu heureusement pour le déterminer M. Jenyns, le savant auteur du calendrier anglais des phénomènes périodiques des animaux et des plantes [1].

Les nombres que donne Stettin annoncent un climat différent de ceux que nous venons de considérer. Les observations de cette station ont été recueillies, pendant plusieurs années, par des hommes de mérite, MM. Hess et Dohrn, qui n'ont pas montré moins de connaissances que les intelligents observateurs que nous venons d'indiquer.

L'apparition des animaux ou voyageurs ou dormeurs est plus facile à constater que l'époque de leur disparition. Aussi ne s'est-on guère occupé avec une certaine persévérance que de ce qui concernait le départ des hirondelles. Pour l'*Hirundo rustica*, le départ, en Angleterre, se faisait le 16 octobre; il avait lieu en Belgique et en Hollande à la fin du mois de septembre. Le passage unique, indiqué pour Pessan, a eu lieu le 4 octobre; il date de 1850, époque à laquelle il se faisait en Belgique le 10 octobre, d'après la moyenne de Bruxelles et de Liége, les seules villes où on l'ait observé. Quant à l'hirondelle des villes, elle n'a été marquée, pour le départ, qu'en Belgique, en Angleterre et à Stettin : les dates sont à peu près exactement les mêmes. Les oiseaux, en partant de Stettin le 17 septembre, passaient par Swaffham le 20 et par la Belgique le 22 du même mois.

On conçoit que le départ d'un être vivant qui se déplace rapidement ne pourrait se constater, comme nous l'avons dit, avec la même facilité que l'épanouissement d'une fleur à position fixe et que l'on peut examiner quand on le désire. Il faut donc admettre une certaine latitude dans l'observation de ces faits fugitifs, et plus encore dans le départ des oiseaux que dans leur arrivée. Cependant ces faits variables peuvent se constater, en moyenne, avec assez de justesse: ainsi l'hirondelle des campagnes se montre à Parme dans la première partie du mois de mars; on l'observe ensuite à Pessan, dans le midi de la France; au commencement d'avril, elle passe par Valognes et la Belgique, et, huit à dix

[1] *Observations in natural history*; Londres 1846, chez John Van Voorst.

jours après, elle se trouve dans la Gueldre et l'Angleterre. La marche de l'hirondelle des villes est moins bien marquée : le 20 avril, elle est dans le nord de la France; le 21, en Belgique; le 26, à Stettin, et le 7 mai seulement à Swaffham.

Le *Cuculus canorus,* en arrivant, se montre, à Pessan, le 6 avril; dès le 18, à Polperro : le 21, il se trouve en Belgique; le 27, à Lochem, dans la Gueldre; le 1er mai, à Swaffham, et le 10, à Stettin.

Le *Cypselus apus* emploie un temps assez long à se transporter jusque dans la partie la plus reculée de l'Angleterre : le 18 mars, cet oiseau passe par le duché de Parme; le 16 avril, on l'observe à Valognes; puis, au commencement de mai, on le trouve en Belgique, en Hollande et en Angleterre.

Le *Vespertilio pipistrellus* révèle son existence avec plus de lenteur : on le voit en Italie dès le mois de janvier; au commencement du mois suivant, on le trouve à Pessan, dans le midi de la France; vers le milieu de mars, il se réveille en Belgique, et les premiers jours d'avril le trouvent dans la Gueldre. A Stettin, il est vrai, on a constaté son apparition quelques jours après l'avoir vu à Bruxelles, mais avant qu'il parût dans la Gueldre et même à Valognes, dans le nord de la France. On peut supposer que, dans cette dernière localité, il a été aperçu un peu tard.

Le hanneton paraît plus rapidement dans les différents lieux où on l'a observé : comme à la chauve-souris il ne lui faut pas de déplacement; il lui suffit d'une certaine température et de la feuillaison du tilleul surtout : on le voit paraître presque en même temps que se montrent ces deux moyens d'existence. On le retrouve le 1er mai à Bruxelles, neuf jours plus tôt à Parme et six jours plus tard à Stettin. Les tableaux de Swaffham ne signalent son apparition que le 27 mai. Cette circonstance favorable à l'apparition du hanneton et assez facile à constater, s'est présentée trois fois de suite et à peu près exactement le 27 mai, pendant les années 1847 à 1849. L'observation n'a été donnée qu'une quatrième fois en 1845; mais la date dubitative porte le 13 juin, et nous avons cru devoir la négliger dans la moyenne.

Le papillon citron *(Colias rhamni)* s'est montré à Pessan, le 14 février; le 8 mars, il se montrait en Belgique, et le 26 mars à Swaffham. La différence entre ces deux derniers pays est assez grande; mais elle ne repose que sur une seule observation faite en 1844, époque où son indication n'a point été donnée pour notre royaume.

La grenouille était vue en Belgique et en Hollande du 12 au 15 mars, et on l'observait à Stettin le 23 du même mois.

Il serait impossible de trouver ici une marche uniforme dans les dates, puisque les phénomènes sont loin de se ressembler. On ne peut assimiler le passage des oiseaux voyageurs qui nous viennent du midi à l'apparition du hanneton ou de la chauve-souris, qui n'ont pas quitté nos provinces et qui sortent d'un état de torpeur; mais il est très-utile de connaître les jours moyens où se font les apparitions de ces êtres temporaires et de pouvoir marquer leurs retours, qui dépendent plus ou moins des chaleurs et de l'humidité de l'air.

Après avoir exposé sommairement l'action des saisons et des jours sur les phénomènes du globe et en particulier sur les plantes et les animaux qui vivent à sa surface, je devrais faire connaître avec détail leur influence sur l'être le plus distingué de la création, soit en le prenant isolément, soit en le considérant dans l'ensemble du système social; mais cette étude séduisante est d'un caractère trop étendu pour trouver place dans le cadre actuel que je me suis tracé.

L'homme mérite une attention particulière : il a fait l'objet de mes constantes recherches; j'ai essayé de le peindre dans un ouvrage spécial, mais encore inédit, et qui le concerne individuellement. L'étude seule de ses proportions, en ayant égard à la différence des sexes et aux mutations successives que l'âge introduit dans ses formes, est une des branches les plus intéressantes que la création offre à nos recherches. Il est curieux ensuite de juger comment ce beau sujet a été traité par les différents peuples et aux différentes époques. L'histoire des proportions de l'homme est une des parties les plus attrayantes que présentent à la fois la théorie des arts et l'étude de la philosophie. Elle donne aussi un exemple frappant de la manière dont l'observation a marché aux diverses époques pour arriver à la connaissance de la vérité (¹).

Je m'abstiendrai également de considérer l'homme dans l'état social et de résumer en quelque sorte les qualités qui prédominent dans les masses, en l'envisageant sous le rapport physique, moral et intellectuel. J'ai tâché déjà de reconnaître les principales lois qui le dirigent, et j'ai essayé d'en présenter un aperçu dans celui des mes ouvrages qui a trouvé le plus de faveur, si j'en juge du moins par la manière dont il a été accueilli et par le nombre des traductions qui en ont été faites en Europe : je veux parler de la ***Physique sociale.*** La statistique m'a successivement conduit à examiner les lois qui concernent directement les naissances, la reproduction et la mortalité de l'homme; j'ai cru devoir le considérer ensuite sous le rapport social et faire ressortir ses caractères les plus saillants; mais ces recherches sont à peu près étrangères au sujet qui nous occupe ici, et je dois me réserver d'y revenir et de les traiter avec détail dans l'ouvrage spécial dont j'ai publié les premiers essais, il y a plus d'un quart de siècle (²).

(¹) MM. Gluge, Spring et Schwann ont bien voulu réunir, à ma prière, dans les recueils de l'Académie, différentes recherches relatives au développement de l'homme. M. Spring en particulier a écrit une savante notice pour diriger les investigations des observateurs; mais ces travaux curieux, entrepris par des savants de mérite, avaient plus spécialement pour objet la mesure des organes internes dans des corps privés de vie. Ils me seront d'une grande utilité, quoique les recherches que je présenterai soient dirigées plutôt dans un sens artistique : elles ont plus particulièrement pour objet l'étude des corps vivants, les grandeurs et les proportions de chacune de leurs parties et l'expression de leurs formes. J'ai été également secondé dans ces travaux par plusieurs de nos artistes distingués, qui m'ont aidé de leur concours.

(²) *Sur l'homme et le développement de ses facultés, ou essai de physique sociale.* Paris, chez Bachelier, imprimeur-libraire; 2 vol. in-8°; 1835.

CHAPITRE VI.

DES MARÉES

I. DES MARÉES SUR LES CÔTES DE LA BELGIQUE.

L'établissement du port, en quelques points principaux des côtes de la Belgique, avait déjà fixé l'attention des physiciens, quand l'abbé Mann, dans le cours du siècle dernier, entreprit des recherches nouvelles [1]. Les tomes I et II des premières publications de l'Académie de Bruxelles contiennent les résultats de ses travaux sur les marées de Nieuport et ceux d'autres observateurs pour les principales stations du pays.

Ces recherches furent reprises en 1835, d'après la demande de MM. Whewell et Lubbock, membres de la Société royale de Londres, dans le but de faire suite à des travaux dont ils s'occupaient alors. Le premier de ces deux physiciens présenta un essai de cartes hydrographiques pour cinq cent quarante-sept stations des Îles Britanniques, ainsi que pour les principaux États de l'Europe et des côtes orientales de l'Amérique. Ces cartes indiquaient les lignes *cotidales*, c'est-à-dire les lignes sous lesquelles l'heure de la pleine mer est la même.

D'après la demande de M. Whewell, présentée à l'Académie de Belgique, par l'un de ses

[1] L'abbé Mann était Anglais d'origine. Il était né en 1734; mais il quitta de bonne heure sa patrie, et, après avoir parcouru la France et l'Espagne, il vint s'établir à Nieuport, puis à Courtrai; en 1774, il fut reçu membre de l'Académie royale de Bruxelles, dont il devint le secrétaire perpétuel en 1787. Après l'invasion de la Belgique par les Français, il se réfugia à Prague, où il finit ses jours. Le tome II des anciens Mémoires de l'Académie de Bruxelles contient un mémoire de l'abbé Mann sur l'histoire naturelle de la mer du Nord, dont la seconde section traite des marées et des courants en général.

membres, et d'après l'invitation de l'amirauté d'Angleterre, M. le Ministre de la marine voulut bien faire exécuter les travaux désirés sur les côtes de notre royaume [1].

Les observations relatives à l'heure et à l'élévation de la haute et de la basse marée, à la direction et à la force du vent, à l'état du ciel, etc., ont été commencées presque en même temps à Ostende, à Nieuport, à Blankenberghe, à Anvers et à Sainte-Marie; mais elles n'ont pas été continuées simultanément. Celles d'Ostende furent faites pendant un an et celles de Blankenberghe et de Nieuport pendant six mois seulement. On doit regretter que l'indication de l'heure n'ait pas toujours été donnée avec tout le soin désirable. A Anvers et dans la station voisine de Sainte-Marie, l'heure a été indiquée plus exactement et obtenue par des moyens plus sûrs. Malheureusement ces observations ont été faites également dans un espace de temps assez restreint, puisqu'il n'a pas dépassé la durée de sept mois.

Les différentes observations qui ont été discutées s'élèvent à près de cinq mille; ce nombre n'était cependant pas assez grand pour déterminer certaines particularités relatives aux marées, et pour apprécier, par exemple, les effets d'inégalité de parallaxe du soleil et de la lune, ainsi que ceux qui proviennent des différentes déclinaisons de ces astres ou ceux que peuvent produire les inégalités qui surviennent dans les directions et les intensités des vents.

Les deux principaux éléments sur lesquels ont porté les calculs sont relatifs *à l'établissement du port* et *à l'unité de hauteur* des marées. Ils ont été calculés soigneusement à l'Observatoire royal de Bruxelles, par M. Mailly, et si les résultats obtenus n'ont peut-être pas encore toute la précision désirable, cela tient uniquement à la manière d'observer, qui n'a pas toujours été à l'abri de tout reproche. Les valeurs obtenues ont été néanmoins d'une utilité pratique incontestable. On pourra les rapprocher de celles qui ont été données successivement, dans le siècle dernier et au commencement de celui-ci, par de Fourcroy, officier du génie français, par l'abbé Mann, membre de l'Académie royale de Bruxelles, par Beautemps-Beaupré, ingénieur hydrographe de la marine française, et par d'autres observateurs.

La conformité de marche de la plupart des résultats obtenus en Belgique, comparés à ceux d'Angleterre, semble prévenir en leur faveur et porterait à croire que les erreurs accidentelles sont plus ou moins éliminées. On y trouvera une réfutation de l'opinion émise par l'abbé Mann, dans le tome premier des anciens Mémoires de l'Académie de

[1] Un rapport fut présenté, à ce sujet, dans le tome XI des *Nouveaux Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles*, par MM. Belpaire et A. Quetelet, en même temps que la discussion et les résultats des observations *sur les marées en différents points des côtes de la Belgique*, exposés avec soin par M. Éd. Mailly, aide à l'Observatoire de Bruxelles. La plupart des documents fournis ici sont puisés dans ce rapport.

Bruxelles, ainsi que dans un écrit qui a été cité souvent avec éloge, et en particulier par Lalande, dans le quatrième volume de son *Astronomie*. « L'irrégularité des marées, dit l'abbé Mann, en parlant de la mer du Nord, est telle qu'il paroit impossible d'en déduire aucune théorie ou de les calculer avec certitude et précision. Cette irrégularité résulte manifestement de la forme de cette mer, du gisement de ses côtes et d'une infinité de bancs de sable et de bas-fonds dont presque toute cette mer est remplie. »

Parmi les variations les plus sensibles qui affectent les hauteurs des marées, il faut mettre en première ligne l'*inégalité semi-mensuelle :* elle exerce son influence à la fois sur l'*instant* et sur la *hauteur* de la marée. Cette inégalité dépend de la distance en ascension droite de la lune au soleil, ou, ce qui est la même chose, du passage de la lune au méridien. Les autres variations, produites par les changements de parallaxe et de déclinaison de la lune et du soleil, sont très-faibles : ce n'est que par des observations très-nombreuses et très-exactes qu'on peut les déterminer. Avec les documents que nous possédions, nous ne pouvions guère nous occuper que de la grande inégalité semi-mensuelle. Les résultats que M. Mailly a pu déduire des observations qui lui ont été remises, concernent particulièrement l'*établissement du port,* l'*heure fondamentale du port* et l'*unité de hauteur*. Nous emploierons ici les différents résultats auxquels il est parvenu.

2. DE L'HEURE DE LA PLEINE MER.

L'inégalité semi-mensuelle est assez bien représentée par la formule suivante :

$$\tang 2 (\theta' - \lambda') = \frac{h \sin 2 (\varphi - \alpha)}{h' + h \cos 2 (\varphi - \alpha)}.$$

λ' est l'heure lunaire de la haute mer, corrigée de l'inégalité semi-mensuelle : c'est ce que Laplace appelle l'*heure fondamentale du port;* θ' est l'intervalle qui s'écoule entre l'instant φ du passage de la lune au méridien et celui de la pleine mer; α et $\frac{h}{h'}$ sont des quantités constantes pour un même lieu, mais variables d'un lieu à l'autre. Ces constantes ne peuvent se déterminer que par l'observation. Voici la marche qui a été suivie pour les obtenir. On a inscrit, en regard de l'heure de chaque pleine mer, l'heure du dernier passage de la lune au méridien supérieur ou inférieur, et l'on en a pris la différence; puis on a inscrit, dans autant de colonnes séparées, les heures des passages compris entre 0 h. et 0 h. 30 m.; entre 0 h. 30 m. et 1 h.; entre 1 h. et 1 h. 30 m., et ainsi de suite, en mettant à côté de chaque nombre la différence correspondante; ensuite on a pris les moyennes de chaque colonne. Cette méthode est celle qui avait été adoptée, en Angle-

terre par M. Lubbock, dans la discussion des observations de Londres et de Liverpool. On a trouvé ainsi les résultats contenus dans le tableau suivant, en posant :

Pour Anvers, d'après cent quatre-vingt-trois observations faites en juin, juillet, août et septembre 1835,

$$\lambda' = 3^h 58^m; \quad \alpha = 2^h; \quad \frac{h}{h'} = \text{tang } 17°45';$$

Pour Sainte-Marie (fort), près d'Anvers, d'après cent quatre-vingt-dix-huit observations faites en juin, juillet, août et septembre 1835,

$$\lambda' = 3^h 49^m; \quad \alpha = 1^h 30^m; \quad \frac{h}{h'} = \text{tang } 16°45'.$$

ANVERS.				SAINTE-MARIE (fort).			
HEURE SOLAIRE du passage de la lune au méridien. — Temps moyen.	INTERVALLE entre le passage lunaire et l'instant de la pleine mer. Observé.	Calculé.	DIFFÉRENCE.	HEURE SOLAIRE du passage de la lune au méridien. — Temps moyen.	INTERVALLE entre le passage lunaire et l'instant de la pleine mer. Observé.	Calculé.	DIFFÉRENCE.
h. m.	h. m.	h. m.	m	h. m.	h. m.	h. m.	m
0 0	4 26	4 25	− 1	0 0	4 6	4 9	+ 3
1 0	4 16	4 13	− 3	1 0	3 55	3 56	+ 1
1 58	3 59	3 58	− 1	1 59	3 42	3 42	0
3 0	3 42	3 43	+ 1	3 0	3 30	3 29	− 1
3 58	3 30	3 31	+ 1	3 59	3 22	3 19	− 3
5 0	3 23	3 23	0	5 1	3 15	3 14	− 1
6 3	3 26	3 23	− 3	5 57	3 20	3 19	− 1
6 58	3 27	3 32	+ 5	6 59	3 38	3 37	− 1
8 0	3 52	3 58	+ 6	8 1	4 1	4 1	0
8 58	4 19	4 22	+ 3	8 59	4 20	4 19	− 1
9 57	4 41	4 35	− 6	9 57	4 23	4 24	+ 1
10 53	4 34	4 34	0	10 54	4 22	4 23	+ 1

A Nieuport, on a employé trois cent quinze observations faites, du mois de mai au mois d'octobre 1835, à l'intérieur du port : $\lambda' = 11^h 55^m$; $\alpha = 1^h$; il a fallu employer $\frac{h}{h'} = \text{tang } 12°15'$, depuis $\varphi = 0$ jusqu'à $\varphi = 4^h$; et $\frac{h}{h'} = \text{tang } 18°$, depuis $\varphi = 3^h$ jusqu'à $\varphi = 11^h$. La pendule qui servait aux observations paraît avoir eu une marche irrégulière.

Pour Ostende, il y avait sept cent soixante-cinq observations faites, du mois de mai 1835 au mois de juin 1836, à l'écluse du bassin : $\lambda' = 12^h 33^m$; $\alpha = 2^h$; $\frac{A}{B} =$ tang $5°43'$:

NIEUPORT.				OSTENDE (1).			
HEURE du passage de la lune	OBSERVATION	FORMULE.	DIFFÉRENCE.	HEURE du passage de la lune	OBSERVATION.	FORMULE.	DIFFÉRENCE.
h. m.	h. m.	h. m.	m.	h. m.	h. m.	h. m.	m.
11 58	12 3	12 5	+ 2	11 59	12 41	12 43	+ 2
1 0	11 53	11 53	0	1 0	12 41	12 39	− 2
1 59	11 45	11 45	0	2 0	12 35	12 35	0
3 0	11 37	11 36	− 1	2 59	12 25	12 27	+ 2
4 0	11 30	11 30	0	3 58	12 22	12 23	+ 1
5 0	11 20	11 18	− 2	5 1	12 19	12 21	+ 2
6 0	11 23	11 30	+ 7	5 59	12 21	12 22	+ 1
7 0	11 50	11 53	+ 3	7 9	12 26	12 27	+ 1
7 59	12 19	12 20	+ 1	7 59	12 34	12 33	− 1
9 0	12 33	12 32	− 1	8 59	12 43	12 39	− 4
9 58	12 31	12 31	0	10 0	12 43	12 44	+ 1
10 56	12 20	12 20	0	10 59	12 42	12 45	+ 3

(1) La pendule d'Ostende a retardé, du mois de mai au mois d'octobre 1835, de 13m, valeur moyenne; mais depuis cette époque, l'on n'en a plus donné la marche. Ne sachant donc pas si elle a continué à retarder ou si elle a avancé, on s'est décidé à négliger cette correction.

Pour Blankenberghe, d'après cent soixante-seize observations faites près de la jetée, du mois de mai au mois d'octobre 1835, on a, en posant $\lambda' = 12^h 31^m$; $\alpha = 1^h 30^m$; $\frac{A}{B} =$ tang $13°$:

HEURE du passage de la lune.	OBSERVATION	FORMULE.	DIFFÉRENCE.
h. m.	h. m.	h. m.	m.
0 0	12 46	12 47	+ 1
1 0	12 36	12 37	+ 1
1 58	12 29	12 26	− 3
3 2	12 20	12 15	− 5
3 58	11 59	12 7	+ 8
5 0	12 1	12 4	+ 3
6 0	12 13	12 0	− 4
7 0	12 24	12 22	− 2
7 59	12 45	12 40	− 5
9 0	12 55	12 53	− 2
10 0	13 0	12 58	− 2
10 50	12 40	12 54	+ 14

Des observations qui précèdent nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

1° L'*établissement du port*, ou l'intervalle qui s'écoule entre le passage de la lune au méridien et l'instant de la pleine mer, le jour de la nouvelle lune ou de la pleine lune serait :

LIEUX	OBSERVATION.		CALCUL.		Annuaire du Bureau des longitudes.		Nautical Almanac.	
	h.	m.	h.	m.	h.	m.	h.	m.
Sainte-Marie	4	6	4	9	?		?	
Anvers	4	26	4	25	4	25	4	25
Nieuport	12	18	12	20	12	15	11	45 (1)
Ostende	12	41	12	43	12	20	0	55
Blankenberghe	12	46	12	47	?		?	

(1) Le *Nautical Almanac* portait autrefois 11 h. 15 m., il donne maintenant 11 h. 45 m., et pour Ostende, on trouve 0 h. 55 m., au lieu de 12 h. 10 m. qu'on lisait auparavant. Sur quelles observations ces changements sont-ils fondés?

A Anvers, l'établissement du port serait donc bien décidément de 4 h. 25 m.; mais, à Nieuport et à Ostende, il pourrait être considéré, d'après les nouvelles observations, comme étant de 12 h. 19 m. et de 12 h. 42 m. Cet élément ne semblait pas avoir été déterminé jusque-là pour les deux autres stations, Sainte-Marie et Blankenberghe. Nous admettrons provisoirement les nombres 4 h. 7 m. et 12 h. 46 m.

L'établissement du port *calculé*, qui résulte de toutes les observations, étant le même à peu près que l'établissement *observé*, qui n'est déduit que des observations faites aux jours de nouvelle et de pleine lune, il y aurait une assez grande probabilité pour l'exactitude des nombres trouvés, si l'on était sûr de la marche des pendules qui ont servi aux observations.

2° L'heure *fondamentale du port* serait :

LIEUX.	Heure fondamentale.	
	h.	m.
Sainte-Marie	3	49
Anvers	5	58
Nieuport	12	10
Ostende	12	33
Blankenberghe	12	31

3° Le *retard* de la marée, ou l'*âge* de la marée, qui n'est autre chose que l'âge de la lune, correspondant à l'heure fondamentale, serait :

LIEUX.	RETARD h.	m.
Sainte-Marie	1	30
Anvers	2	0
Nieuport	1	0
Ostende	2	0
Blankenberghe.	1	30

Cet élément ne peut être déterminé d'une manière exacte et certaine qu'au moyen d'une longue série d'observations. Si l'on pouvait s'en rapporter à celles que l'on a pu discuter, il en résulterait que le retard de la marée n'est pas le même pour les différents points de la côte. C'est, du reste, un fait qui a été constaté ailleurs et qui paraît aujourd'hui hors de doute.

4° Le coefficient $\frac{A}{A'}$ de l'inégalité semi-mensuelle, qui, d'après la théorie, exprime le rapport des effets produits par la marée solaire et la marée lunaire considérées séparément, et qui devrait être, par conséquent, invariable d'un endroit à l'autre, semblerait être :

LIEUX.	VALEUR DE $\frac{A}{A'}$.		Différence entre le plus grand et le plus petit intervalle. h.	m.
Sainte-Marie	0,3010	ou tang 16°45'	1	8
Anvers	0,3201	tang 17 45	1	18
Nieuport	?	?	1	13
Ostende	0,1007	tang 5 45	0	24
Blankenberghe.	0,2308	tang 13 0	1	1

Il paraîtrait donc que $\frac{A}{A'}$ varie d'un lieu à l'autre, et même dans des limites assez grandes : c'est pour Ostende surtout que l'écart est considérable. M. Whewell avait remarqué également, en Angleterre, cette variation du coefficient $\frac{A}{A'}$: c'est là, comme le dit ce savant, une circonstance qu'aucune théorie connue des marées n'aurait pu même faire pressentir.

5° Lorsqu'on a des tables de marées calculées pour un lieu donné, on en tire ordinairement l'heure de la pleine mer dans un autre lieu, en ajoutant aux nombres donnés par les tables la différence des établissements du port des deux endroits ou en soustrayant cette différence. L'on voit par ce qui précède que si l'on appliquait cette méthode à Ostende, on pourrait être conduit à des résultats très-fautifs. On trouve aussi, dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes* de France, une table pour calculer l'heure de la marée. Cette table est celle que Daniel Bernoulli donna dans son Mémoire sur les marées, qui partagea, avec ceux de Maclaurin, Euler et Cavalleri, le prix proposé, en 1738, par l'Académie des

sciences de Paris. Comme elle a été déduite de la théorie, elle n'est pas non plus d'un usage sûr. M. Lubbock a construit, d'après cette table, la courbe qui représente l'inégalité semi-mensuelle pour le port de Londres, et il a mis en regard celle qui résulte de la discussion des observations faites en ce lieu. Les deux courbes diffèrent sensiblement : l'erreur moyenne s'élève souvent à *plus d'une demi-heure* (¹).

3. DE LA HAUTEUR DE LA MARÉE.

La hauteur d'une pleine mer au-dessus de la basse mer consécutive est, ainsi que l'heure de la marée, sujette à une inégalité semi-mensuelle qui peut être représentée par l'équation

$$y = \sqrt{h^2 + h'^2 + 2hh' \cos 2(\varphi - \alpha)}.$$

y est la hauteur de la marée ; φ l'heure solaire moyenne du passage de la lune au méridien ; h, h' et α sont des constantes qui doivent être déterminées par l'observation. On y parvient assez facilement si l'on tient compte que les valeurs *maximum* et *minimum* de y correspondent à $\varphi - \alpha = 0$ et à $\varphi - \alpha = 90°$. On obtient ainsi, avec assez d'exactitude, la constante α ; mais pour h et h', il vaut mieux employer la méthode des moindres carrés. C'est de cette manière qu'ont été obtenus les résultats suivants ; ils sont assez satisfaisants pour Ostende et Nieuport ; pour Anvers, ils le sont beaucoup moins. Quant à Sainte-Marie et à Blankenberghe, on a donné les nombres qui résultent des observations, sans chercher à les calculer : ces nombres ont paru trop irréguliers pour pouvoir les représenter par une formule. Pour Ostende et Nieuport, on s'est borné à prendre les nombres ronds pour l'heure solaire du passage de la lune au méridien. L'erreur commise ainsi est généralement insensible par rapport à celle dont l'observation est susceptible.

A Anvers, il y avait deux cent quarante-quatre observations faites en mai, juin, juillet, août et septembre 1835 : la hauteur de la marée était mesurée sur une échelle métrique placée au-dessus du radier du bassin. On avait, du reste,

$$y = \sqrt{13,63 + 1,58 \cos 2(\varphi - 1^h12^m)}; \quad h' = 3,68; \quad h = 0,21; \quad \frac{h}{h'} = 0,06.$$

A Sainte-Marie (fort), il y avait cinq cent soixante et douze observations faites en mai,

(¹) *On the tides, from the Companion of the British Almanac*, by Lubbock.



juin, juillet et août 1835; la hauteur de la marée était mesurée sur une échelle métrique placée devant l'écluse de la Rotonde, près de la Perle.

A Blankenberghe, le nombre des observations faites du mois de mai au mois d'octobre 1835, s'élevait à cent douze : la hauteur de la marée était mesurée sur l'échelle placée près de la jetée n° 14.

ANVERS.				Ste-MARIE.		BLANKENBERGHE	
HEURE du passage de la lune	OBSERVATION.	FORMULE.	DIFFÉRENCE.	HEURE du passage de la lune	OBSERVATION.	HEURE du passage de la lune.	OBSERVATION
h. m.	m	m	m	h. m.	m	h. m.	m
0 30	3,82	3,89	+ 0,07	0 31	2,38	0 28	4,97
1 30	3,85	3,90	+ 0,05	1 29	2,30	1 11	4,35
2 28	3,75	3,86	+ 0,11	2 30	2,27	2 10	4,37
3 28	3,93	3,77	− 0,16	3 30	2,27	—	—
4 31	3,65	3,66	+ 0,01	4 30	2,19	4 30	3,89
5 31	3,60	3,55	− 0,05	5 30	2,08	5 26	3,45
6 33	3,35	3,48	+ 0,13	6 29	2,05	6 29	3,36
7 28	3,35	3,47	+ 0,12	7 30	2,00	7 31	3,35
8 29	3,51	3,52	+ 0,01	8 30	1,90	8 30	3,69
9 21	3,78	3,60	− 0,18	9 28	2,05	9 21	3,97
10 27	3,81	3,72	− 0,09	10 26	2,21	10 7	3,97
11 22	3,81	3,81	0,00	11 27	2,41	11 27	4,14

A Nieuport, il y avait six cent soixante-quatorze observations, faites du mois de mai au mois d'octobre 1835 : la hauteur de la marée était mesurée sur l'échelle métrique des pilotes, placée à la vieille écluse de Furnes. On avait

$$y = \sqrt{12,46 + 3,72 \cos 2 (\varphi - 1^h)}; \quad h' = 4,02; \quad h = 2,96; \quad \frac{h}{h'} = 0,73.$$

A Ostende, on comptait mille trois cent cinquante-huit observations, faites du mois de juin 1835 au mois de juin 1836 : la hauteur des marées était mesurée sur l'échelle des pilotes, et l'on avait

$$y = \sqrt{15,09 + 3,81 \cos 2 (\varphi - 1^h)}; \quad h' = 4,57; \quad h = 3,05; \quad \frac{h}{h'} = 0,67.$$

NIEUPORT.				OSTENDE.			
HEURE du passage de la lune.	OBSERVATION.	FORMULE.	DIFFÉRENCE	HEURE du passage de la lune.	OBSERVATION.	FORMULE.	DIFFÉRENCE.
h. m.	m.	m.	m	h. m.	m	m	m
0 0	3,90	3,96	+ 0,06	0 0	4,40	4,49	+ 0,09
1 0	3,95	4,02	+ 0,07	1 0	4,60	4,57	− 0,03
2 0	3,93	3,96	+ 0,03	2 0	4,48	4,49	+ 0,01
3 0	3,87	3,78	− 0,09	3 0	4,26	4,24	− 0,02
4 0	3,65	3,53	− 0,12	4 0	3,96	3,89	− 0,07
5 0	3,36	3,26	− 0,10	5 0	3,50	3,40	− 0,10
6 0	3,01	3,04	+ 0,03	6 0	3,18	3,17	− 0,01
7 0	2,89	2,06	+ 0,07	7 0	2,91	3,04	+ 0,13
8 0	2,95	3,04	+ 0,09	8 0	3,07	3,17	+ 0,10
9 0	3,22	3,26	+ 0,04	9 0	3,60	3,49	− 0,11
10 0	3,56	3,53	− 0,03	10 0	3,91	3,89	− 0,02
11 0	3,81	3,78	− 0,03	11 0	4,19	4,24	+ 0,05

L'*unité de hauteur* des marées, c'est-à-dire la moitié de la hauteur moyenne des marées ordinaires des pleines et des nouvelles lunes, serait donc :

LIEUX.	UNITÉ DE HAUTEUR	
	observée.	calculée.
	m.	m.
Sainte-Marie	1,20	?
Anvers	1,91	1,93
Nieuport	1,95	1,98
Ostende.	2,20	2,24
Blankenberghe	2,28	?

Les différences entre les hauteurs observées et les hauteurs calculées, pour Ostende et Nieuport, s'élèvent jusqu'à 0m,13 sur 2m,91, soit $\frac{1}{22}$; cela peut tenir à ce que les observations n'étaient pas encore assez nombreuses, ou bien à ce qu'au lieu de rapporter la hauteur d'une marée au dernier passage de la lune, il aurait fallu la rapporter à un passage antérieur. La même remarque s'applique à l'heure de la pleine mer. M. Lubboch est parvenu, de cette manière, à faire disparaître presque entièrement l'action perturbatrice

qui est due à la déclinaison et à la parallaxe de la lune et du soleil. Il y a ceci de curieux, que ce passage antérieur n'est pas le même pour la hauteur que pour l'instant de la marée.

Il résulte donc de tout ce qui précède que l'action des marées est très-sensible sur nos côtes, et surtout vers l'endroit où la mer se trouve le plus resserrée entre ses rivages. La différence de la haute à la basse mer est de 4 à 5 mètres; elle est encore très-sensible à Anvers, bien que cette ville soit assez éloignée de la haute mer.

C'est à la position d'Anvers, placée à l'intérieur des terres, de même qu'à celle de Sainte-Marie, port qui en est peu éloigné, que l'on doit le retard assez considérable qu'éprouve la marée à s'y transmettre. Ce retard est de près de quatre heures. Pour les trois autres ports, le retard de la marée sur l'heure du passage de la lune, aux époques des syzygies, est d'une demi-heure environ pour les ports de Nieuport, d'Ostende et de Blankenberghe.

CONCLUSIONS.

Pendant longtemps la physique du globe, cette sœur puinée de la météorologie, a été laissée dans un humiliant abandon. De loin en loin cependant quelques observations heureuses montraient aux savants les trésors qu'ils pouvaient recueillir, en se tournant vers des travaux entrepris dans un cercle plus étendu.

En étudiant l'enveloppe de notre terre, on sentit le besoin d'écarter ce qui était purement accidentel, on comprit la nécessité de réunir des documents généraux et de saisir les grandes lois de la nature, qui jusque-là avaient échappé à l'attention des observateurs.

La météorologie s'étendit rapidement, mais des progrès plus grands restaient à faire, et peut-être, sans les avoir acquis, cette belle et noble science ne prendrait-elle jamais le rang qui lui appartient. La physique du globe est moins avancée encore; elle parait marcher cependant vers l'instant heureux qui verra ces deux sciences, en quelque sorte inséparables, franchir les limites étroites qu'on leur avait assignées et se répandre sur un terrain plus large et plus fécond.

Nous ignorons malheureusement encore quelques-unes des lois fondamentales de l'organisation de notre univers. On se sent avec peine arrêté dans sa carrière par le manque de connaissances qui devraient être familières à tous lés observateurs. Nous avons cru devoir nous abstenir, autant que possible, de développer dans le présent ouvrage nos conjectures à cet égard, mais il peut être utile d'indiquer en quelques mots les parties de la science qui méritent un examen sous le rapport de la théorie.

Les étoiles filantes, ces météores remarquables, frappent nos regards, étonnent notre intelligence: nous calculons leur hauteur, leur vitesse, leur direction et même, dans certains cas, leur périodicité; mais qui peut dire d'où elles viennent et où elles vont s'éteindre? Qui peut parler de leur nature ou prétendre en avoir touché une seule? On a vu les savants qui s'en sont occupés avec le plus de persévérance changer tour à tour de conviction sur leur origine et leur composition. On sait du moins que la couche où nous vivons n'est pas favorable à leur existence et qu'elles s'y éteignent. On sait que jamais les observateurs, malgré leur multiplicité pendant certaines nuits, n'ont eu le privilége d'en recueillir aucune,

même après leur extinction. Peut-être a-t-on trop négligé les circonstances qui peuvent jeter le plus de jour sur leur état : les étoiles filantes en effet donnent les moyens d'analyser jusqu'à un certain point les couches supérieures et d'en connaître la composition et la hauteur; on les suppose plus fréquentes vers la fin de la nuit qu'au commencement, comme aussi dans la dernière partie de l'année que dans la première. Ces périodes fondées sur l'observation sont peu favorables à l'hypothèse qui leur attribue une origine cosmique. Les retours annuels, aux mois d'août ou de novembre, s'expliquent-ils mieux en supposant à notre système solaire un mouvement de translation dans l'espace? Ces météores semblent partir, il est vrai, d'une région spéciale du ciel, et cette région est la même pour l'Europe et l'Amérique du Nord; mais malheureusement nous sommes sans renseignements précis sur les étoiles filantes dans les régions australes de notre globe. C'est une des parties qui méritent la plus sérieuse attention; Sir John Herschel l'avait parfaitement senti dans les recherches qu'il fit au cap de Bonne-Espérance (¹).

Le magnétisme terrestre n'offre pas des difficultés moins grandes. A côté de ses phénomènes diurnes et de ses variations qui se lient à toutes les perturbations atmosphériques, nous reconnaissons dans son existence des périodes plus ou moins longues dont nous ignorons les véritables causes. Outre les changements accidentels, nous voyons se manifester des périodes bien marquées qui dépassent un siècle : ainsi la déclinaison occidentale semble avoir atteint chez nous sa valeur *maximum* en 1815; elle a diminué depuis, et paraît devoir devenir nulle en 1940, pour passer ensuite à l'état négatif. Sous cette forme nouvelle, elle atteindrait, après un peu plus d'un siècle, un second *maximum* mais négatif, pour revenir à sa position première après une période de cinq cents ans environ.

M. Hansteen a calculé de son côté, qu'un *minimum* dans l'inclinaison magnétique doit arriver, vers la fin de ce siècle, dans les régions boréales et orientales de l'Europe, et un peu plus tard dans les parties méridionales et occidentales; pour Bruxelles, ce serait, selon lui, vers 1924 qu'il aurait lieu (²).

Il est une autre période moins longue et bien moins sensible, puisqu'elle ne se prolonge pas au delà de 10 ans, d'après MM. Sabine et Lamont, et au delà de 11, d'après MM. Rudolf Wolff et Hansteen. Cette période, du reste, ne produit qu'une augmentation

(¹) On peut voir les observations que ce savant voulut bien m'adresser à ce sujet dans les *Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles*, et dans ma *Correspondance mathématique et physique*.

(²) *Sur la variation de l'inclinaison annuelle à l'observatoire royal de Bruxelles*, par M. Hansteen. *Bulletins de l'Académie royale de Bruxelles*, n° 9, tome III, 2me série, page 115, 1857, et n° 9, tome XII, 2me série, 1861.

M. Hansteen fixe dans ce dernier article le *minimum* de l'inclinaison magnétique à 1940,43, à peu-près comme nous l'avons fait pour la déclinaison magnétique. *Voir plus haut*, page 134.

et une diminution successives dans la variation diurne de la déclinaison, qui, dans nos contrées, peut changer du simple au double, ou de 5′ à 10′, dans les époques de moindre et de plus grande variation. Sa durée, d'après M. Schwabe, est de même longueur que la période des taches solaires.

C'est beaucoup d'avoir reconnu ces variations périodiques, mais elles prendront un tout autre caractère quand on en connaîtra les véritables causes. Il est curieux au moins de voir comment ces lois se rattachent respectivement à des phénomènes soit célestes, soit purement terrestres.

Des périodes semblables existent-elles pour les étoiles filantes? Les météores de novembre, par exemple, si nombreux autrefois, semblent briller aujourd'hui par leur absence: ils ont successivement perdu cette périodicité qui renaîtra peut-être un jour. C'est du moins ce que permet de croire le catalogue qu'on a commencé à former de leurs retours. Mais qui pourra nous dire ensuite ce qui produit cette périodicité, et ce qui la suspend pour la faire renaître encore?

Les grands principes de la physique du globe sont liés par des périodes auxquelles nous ne trouvons pas, au premier abord, de coïncidences avec les périodes que nous présentent les autres sciences. Ainsi, l'aurore boréale a également des retours réguliers dont les causes ne sont pas encore expliquées. Le célèbre Hansteen nous a fait connaître son opinion sur la nature et la durée de ces périodes, mais elles ne paraissent pas se lier à celles que nous connaissons déjà dans la nature.

L'électricité *permanente* a des lois non moins merveilleuses : on voit à Bruxelles, comme sur les autres points du globe, son intensité croître et décroître pendant l'espace d'un jour; et, pendant les froids de l'hiver, on la trouve dix fois plus énergique que pendant l'été. L'action des jours et des saisons est parfaitement marquée par la marche de l'électromètre. A l'observatoire magnétique de Kew ([1]), on obtient à peu près les mêmes valeurs qu'à Bruxelles; mais, à Munich, elles sont beaucoup moindres, quoique les *maxima* et les *minima* tombent identiquement aux mêmes époques. Cette différence, dans l'intensité, tient-elle à la nature des lieux ou bien à la manière d'observer? C'est ce que nous n'oserions affirmer. Nous ne pouvons que regretter de voir recueillir une donnée aussi importante pour la météorologie avec autant de difficultés et avec des instruments aussi peu comparables. Cet exemple prouve une fois de plus combien la science manque encore d'utiles auxiliaires pour ses phénomènes les plus importants.

Les observations faites sur le Vésuve présentent des caractères qui méritent une atten-

([1]) Nous devons vivement regretter que les détails de ces observations n'aient pas été communiqués : nous ne connaissons en général que les résumés très-succincts, donnés dans les rapports de l'Association britannique.

tion spéciale. Il est impossible, dans nos climats, de ne pas observer l'électricité négative, pendant les pluies, faisant brusquement inversion avec les signes positifs qui règnent généralement dans l'atmosphère par des temps clairs. Comment cette inversion ne se produit-elle jamais sur le Vésuve (¹)? Il faudra peut-être de nouvelles observations pour vérifier ce fait, et en donner une explication satisfaisante. La position d'un observateur sur un volcan n'est pas comparable à celle d'un observateur ordinaire; on ne peut donc pas s'attendre à une parfaite identité dans les résultats.

Indépendamment de l'électricité statique, la théorie de l'électricité dynamique reste à peu près complétement à faire; nous n'avons que des observations individuelles qui ne peuvent être comparées à celles faites sur d'autres points du globe.

Que dire ensuite de la véritable nature de la lumière? Qui ne sera frappé d'étonnement en voyant sa polarisation, dans l'air serein, en rapport avec ses distances angulaires au soleil (²)? Qui expliquera la nature de la chaleur, et comment son influence, sous un même degré de température, peut varier et mûrir plus rapidement la moisson, selon qu'on la considère dans un pays plus ou moins éloigné des tropiques? La chaleur a-t-elle une manière d'agir autre que la lumière? Les lois ne sont-elles pas les mêmes? Les recherches de Melloni peuvent répondre à ces questions. D'une autre part, a-t-on retiré du peu d'études que l'on possède sur les températures intérieures de la terre tous les secours qu'on est en droit d'en attendre?

On suppose aujourd'hui que le globe, avec son atmosphère, tourne d'une pièce autour de son axe. Mais cette identité de mouvement existe-t-elle bien véritablement, surtout lorsque l'on voit l'enveloppe supérieure de l'atmosphère s'appuyer sur une couche constamment agitée, constamment remuée par des courants plus ou moins réguliers? Qu'on suppose des mouvements distincts, analogues à ceux qu'on voit sur la planète Saturne, par exemple, ou sur les parties de son anneau, et l'on reconnaîtra peut-être des lois inexpliquées jusqu'ici. Pouvons-nous assurer ensuite que notre globe, indépendamment de son atmosphère, tourne d'une seule pièce, que sa partie intérieure encore liquide, d'après toutes les conjectures, ne soit pas en contact immédiat avec la partie solide, et qu'elle n'ait pas, dans sa révolution diurne, un mouvement distinct plus ou moins rapide?

Nous ne voulons point préjuger la question, mais ces mouvements, que d'autres physiciens ont soupçonnés comme nous, méritent une attention spéciale. Une différence

(¹) M. Palmieri, en parlant de ses expériences faites sur le Vésuve, permet de croire que les observations ont une marche exceptionnelle qui diffère de celle que nous obtenons relativement à l'électricité recueillie sur des points non influencés par des volcans. Voyez la brochure *Elettricità atmosferica*, etc., brochure in-4°, Naples, 1854, et *Sur le climat de la Belgique*, tome II, chap. de l'*hygrométrie*, page 48.

(²) Voyez le phénomène de la polarisation de l'air par un ciel serein, dans l'ouvrage *Sur le climat de la Belgique*, tome II, 6me partie, page 58.

dans la révolution de la couche solide du globe et dans celle de la partie plus ou moins liquide à laquelle elle sert d'enveloppe, doit nécessairement produire des variations périodiques que l'on ne suppose généralement pas, mais que l'on reconnaitra par des études mieux combinées. Qui peut assurer en effet que le mouvement de rotation du globe est synchronique avec le mouvement de rotation de la couche supérieure de notre atmosphère, appuyée sur une base mobile constamment agitée par les vents? On suppose ces mouvements complétement uniformes, mais les observations semblent contraires aux conjectures admises.

Les variations du magnétisme terrestre, et la plupart des grands phénomènes de la physique du globe, s'expliquent facilement, en admettant des mouvements aussi simples et aussi naturels que ceux de la partie intérieure de notre planète et de la couche solide qui l'enveloppe. Les volcans et les tremblements de terre en deviennent des conséquences naturelles, de même que les mouvements des terrains qui se soulèvent, ou qui s'abîment quelquefois au-dessous du niveau des eaux, dans un espace de moins de vingt-quatre heures [1].

En général, on a une trop ferme confiance dans les hypothèses faites avant nous; peut-être serait-il utile aujourd'hui d'examiner de plus près ce qui a été reçu depuis longtemps avec tant de confiance, et de juger si les théories admises sont véritablement inébranlables.

On voudra bien remarquer que, dans le cours de cet ouvrage, toutes mes recherches ont été faites sans idées préconçues. J'ai suivi les théories généralement adoptées, en me réservant de signaler les principes reçus qui me semblent peu admissibles et qui demandent un examen spécial. Les faits observés subsistent, mais la manière de les expliquer peut varier; nous touchons peut-être à l'époque où il convient de les examiner attentivement, en s'appuyant sur l'expérience et le raisonnement.

[1] Si, dans cet ouvrage et dans celui *Sur le climat de la Belgique*, je me suis moins occupé des tremblements de terre, c'est pour ne pas gêner le travail d'un savant consciencieux qui depuis longtemps communique à notre Académie les résultats de toutes ses recherches. Le passage suivant d'une lettre récente de M. Alexis Perrey, professeur à la Faculté de Dijon, expliquera mon silence : « Je n'ai pas besoin de vous dire que je compte sur votre appui ; si ces notes, vous le sentez, ne sont pas publiées, je perdrai le concours des quelques collaborateurs qui me restent encore, et je ne pourrai plus continuer une statistique à laquelle vous aviez bien voulu, depuis près de vingt ans, attacher quelque intérêt en la prenant sous votre patronage. »

DES INSTRUMENTS D'OBSERVATION.

Nous donnerons peu de détails sur les instruments qui ont été employés pour les observations : la plupart d'ailleurs sont généralement connus ou ont été indiqués déjà dans le texte de cet ouvrage, et surtout dans le traité *Sur le climat de la Belgique*. Ainsi, outre les instruments météorologiques ordinaires, nous avons fait connaître, dans ce dernier traité, l'électromètre de Peltier, les thermomètres qui descendent en terre jusqu'à la profondeur de 25 pieds, les thermomètres colorés, le thermomètre enfermé dans une sphère creuse qu'avait recommandé à nos observations M. de Gasparin, l'actinomètre d'Herschel, etc.; d'une autre part, on trouve, dans le corps de l'ouvrage actuel, la description de différents instruments magnétiques, soit pour la détermination absolue, soit pour celle des valeurs relatives de la déclinaison, de l'inclinaison et de l'intensité.

Ce qui peut mériter une attention plus spéciale, c'est la description des instruments qui marchent d'un mouvement continu et par des appareils d'horlogerie. Ces sortes d'instruments sont encore peu employés, et leur mécanisme diffère assez. Nous ferons connaître successivement les appareils de MM. Kreil et Fritsch, pour l'enregistrement des observations météorologiques relatives au baromètre, au thermomètre et à l'hygromètre, et le grand appareil anglais d'Osler, pour la direction et la force des vents de même que pour la quantité de pluie tombée. Ces instruments étant encore peu connus, nous avons cru devoir les représenter par des figures qui indiquent mieux leur forme et leurs usages.

BAROMÉTROGRAPHE.

Cet instrument se compose de sept parties distinctes :

1° Un baromètre à siphon *a*, *a*, fixé à un montant en bois (voir *figure* ci-jointe).

2° Un levier *b*, *b*, muni d'un crayon *c*, et mis en mouvement, quand la pression du baromètre varie, à l'aide du flotteur ou contre-poids *d*.

3° Un thermomètre *f*, *f*, dont la boule a le même diamètre que le tube du baromètre. Sa tige traverse perpendiculairement l'axe *i*, *i*, dont les extrémités, taillées en biseau, lui permettent d'osciller libre-

ment, comme le fléau d'une balance; en sorte qu'il se place plus ou moins horizontalement, suivant que le mercure monte ou descend dans sa tige.

4° Un second levier *g*, muni également d'un crayon, et qui se meut en même temps que le thermomètre.

5° Un petit châssis *eee*, sur lequel est tendu un papier, et qui repose sur deux roulettes, glissant elles-mêmes sur la tringle en fer *hh*. Maintenu verticalement par un double ressort, qui appuie en haut contre une seconde tringle *h'h'*, ce châssis se meut très-facilement le long des deux règles.

6° Une horloge qui imprime au châssis un mouvement horizontal à l'aide d'une corde *jj*, tendue sur la poulie *k;* elle est fixée au châssis au moyen d'une pince, de sorte qu'en vingt-quatre heures le châssis est déplacé de droite à gauche de 24 centimètres, c'est-à-dire qu'il subit un déplacement à peu près égal à sa longueur, qui est de 27 centimètres.

7° Enfin, un mécanisme par lequel est annotée la position des deux leviers. Si les crayons touchaient continuellement au papier tendu sur le châssis, ils décriraient deux courbes, dont les temps écoulés seraient les abscisses, et qui auraient pour ordonnées, l'une, les hauteurs barométriques, l'autre, les températures du baromètre. Pour éviter cependant toute friction inutile, le crayon n'est pas toujours en contact avec le papier, mais il est poussé seulement contre le papier de cinq en cinq minutes. Le levier *m, m, m*, sert à produire cet effet. Il tourne horizontalement autour de l'axe vertical *l, l*, et porte à l'une de ses extrémités une petite traverse destinée à appuyer en même temps sur les deux crayons, quand l'autre extrémité, munie d'une roulette, est soulevée par l'horloge. Ce soulèvement est produit par un disque attaché à l'axe de l'horloge qui porte l'index des minutes, et dont la circonférence porte douze dents; de cinq en cinq minutes, il passe une dent sous la roulette, et chaque fois, après avoir marqué un point sur le papier, le levier est ramené à sa position primitive par le ressort *n, n*. Les crayons décrivent ainsi des lignes ponctuées; mais pour déterminer les parties des deux courbes qui correspondent aux heures, il manque une dent à la circonférence du disque, en sorte qu'il manque aussi un point dans les courbes, à chaque heure écoulée.

A l'Observatoire de Bruxelles, on n'emploie pas les indications de température fournies par cet appareil pour réduire les hauteurs barométriques à zéro de température. A côté du barométrographe est placé un excellent baromètre d'Ernst, que l'on observe directement quatre fois par jour, et dont les indications sont corrigées des effets de la température. Ces quatre observations servent de repères pour calculer les points intermédiaires fournis par la courbe, et comme les deux instruments sont placés dans une salle dont la température ne varie pas très-sensiblement en vingt-quatre heures, ces quatre points sont inscrits directement sur la courbe barométrique.

THERMOMÉTROGRAPHE.

Sa construction repose sur le même principe que le thermomètre attaché au barométrographe, et les indications sont recueillies de la même façon; seulement le thermomètre est plus éloigné de l'appareil enregistreur, afin d'être placé en dehors d'une fenêtre. Il est garanti du rayonnement intérieur par un châssis, à travers lequel passent le levier et le support, et, du rayonnement nocturne, par une cage en verre, qui le garantit également de la pluie et du vent; les carreaux sont disposés de façon que l'air circule librement, sans pouvoir cependant souffler directement sur le thermomètre.

Un second levier, attaché au support du thermomètre, passe également à travers le châssis; mais celui-ci sert à recueillir les indications hygrométriques. L'un des bras est soutenu par un cheveu, qui fait monter ou descendre le crayon suivant le plus ou moins d'humidité de l'air, tandis que l'autre bras, pour faire contre-poids, est terminé par une balle en plomb.

ANÉMOMÈTRE D'OSLER.

1. *Description de l'appareil.* — L'anémomètre d'Osler est formé de deux parties distinctes : l'une, qui est extérieure au bâtiment de l'Observatoire, reçoit les actions du vent; l'autre, qui est intérieure, a son mécanisme disposé de manière à les enregistrer.

L'appareil extérieur se compose d'un long tube vertical o, o, supporté en e, e par une colonne conique creuse D (maintenue elle-même par trois tirants) et pénétrant par l'intérieur de cette colonne dans le bâtiment de l'Observatoire, où il se trouve terminé par un pignon horizontal. La partie supérieure de ce tube, qui n'est autre que l'axe de la girouette, porte une immense flèche servant à orienter l'instrument, ainsi qu'une plaque P d'un pied anglais de côté ($0^m,30479$), placée normalement à la flèche et servant à indiquer l'énergie des courants aériens. A cet effet, la plaque, que l'orientation place toujours perpendiculairement au vertical où souffle le vent, porte deux tiges horizontales t et t' normales à sa surface, et qui viennent se réduire, dans une boîte longitudinale C fixée à l'axe de la girouette, en une seule tige, au moyen d'une pièce transversale. Cette tige transmet les pressions exercées sur la plaque à un ressort placé dans une buse horizontale fixée à la boîte C, et dont l'axe, s'il était prolongé, irait passer par le centre même de la plaque anémométrique. Voici comment cette transmission se fait : la tige traverse la paroi postérieure de la boîte C, à laquelle est fixée une rondelle en cuivre qui sert de couvercle à la buse, et porte, à $13^c,5$ de cette rondelle, une seconde rondelle d'un diamètre un peu moindre, qui lui est fixement attachée. Trois crochets sont vissés à chacune de ces rondelles, et dans ces crochets sont passés des anneaux qui terminent trois ressorts à boudin, fixés par là entre les deux rondelles. Ces ressorts ont un diamètre commun de 1^c, et des longueurs, quand ils ne sont pas étendus, respectivement de 10^c, de $9^c,5$ et de 9^c. Quand le vent commence à presser faiblement sur la plaque, le premier ressort est mis immédiatement en jeu : la tige centrale recule dans la boîte C et dans la buse, et, entraînant avec elle la seconde rondelle, l'éloigne de la première et allonge conséquemment le ressort. Quand cet allongement est plus grand que 3 centimètres, le second ressort est mis en jeu. Pour cela, celui-ci a l'un de ses anneaux extrêmes passé dans un long crochet, et cet anneau peut glisser, pendant une course de 3 centimètres, entre les deux branches de ce crochet, avant que d'être arrêté par elles, et forcer alors le ressort à s'allonger. Le troisième ressort agit de la même façon; mais le crochet étant plus long que pour le second (la course est de 5 centimètres), il s'ensuit qu'il n'y a action que pour des pressions assez énergiques sur l'appareil. Pour guider la tige centrale dans son mouvement, et pour éviter que la rondelle mobile avec elle ne frotte contre les parois de la buse qui sert de manteau aux ressorts, cette tige est prolongée au delà du couvercle qui ferme postérieurement la buse, et elle passe au centre de ce couvercle entre trois petits galets très-mobiles qui atténuent considérablement les frottements. A l'extrémité de la tige t', est attachée une chaîne à charnière qui passe sur une poulie, disposée de manière à permettre à la chaîne de descendre verticalement, suivant l'axe même de la girouette. Cette chaîne se continue jusqu'à l'extrémité

inférieure du tube, axe de l'appareil, et est formée de trois parties. La première partie est celle qui est fixée à la tige t', et qui conséquemment reçoit directement les impulsions données à la plaque et à ses accessoires : elle est à maillons et en cuivre rouge; la seconde est une chaîne ordinaire fermée de petites tiges en cuivre de 10 centimètres de longueur (de la forme d'une chaîne d'arpenteur) : c'est la partie qui reste constamment droite; enfin la troisième partie, flexible comme la première, mais garantie des intempéries par le bâtiment même dans l'intérieur duquel elle se trouve, est simplement une corde de soie attachée à la chaîne un peu au-dessus du pignon k qui termine l'axe-tube. Elle en sort en ce point pour prendre une direction horizontale, en passant sur une seconde poulie verticale. Elle est attachée par son extrémité à un appendice muni d'un crayon, qu'un ressort à boudin RR tend à faire rester dans une certaine position d'équilibre, quand aucune action ne met l'appareil en jeu. Quand, au contraire, une action met la plaque en mouvement, les deux tiges t, t' reculent dans la boîte C, et la chaîne étant entraînée avec la tige inférieure, elle remonte dans l'axe-tube et tire à son tour le crayon. Celui-ci laisse la trace de son écart sur un papier horizontal placé pour le recevoir.

L'action cessant, la plaque revient en place, ainsi que le crayon, à cause de l'élasticité des ressorts placés dans la buse et du ressort à boudin placé près du crayon. Pour que la tige centrale, qui, comme nous savons, sert à écarter les ressorts supérieurs, ne tende pas, quand elle revient à sa position d'équilibre, et à cause de sa vitesse acquise, à les comprimer et à déformer le système, on a fixé à cette tige et près de la première rondelle, un anneau au moyen d'une goupille; et comme le choc serait assez violent si cet anneau ou bourrelet servait immédiatement d'arrêt à la tige contre cette première rondelle, on a placé entre ses deux pièces et enroulé autour de la tige même, un ressort formé de quatre tours seulement, mais plus épais que les autres : il sert en quelque sorte de coussin. Le dessin représente la coupe de ces diverses parties de l'anémomètre, et aidera beaucoup à l'intelligence de ce qui précède.

L'intensité du vent est non-seulement recueillie par le mécanisme intérieur, mais sa direction l'est aussi. A cet effet, le pignon k qui termine l'axe-tube engrène avec une règle dentelée horizontale, et par ce moyen le mouvement de rotation de la girouette se trouve converti en un mouvement de translation de la règle. Cette règle porte un appendice muni d'un crayon, dont la pointe repose sur le papier horizontal et y laisse les empreintes des oscillations et des diverses directions du vent.

Le papier qui reçoit ces empreintes est fixé sur une planchette, reposant, par quatre poulies, sur deux tringles horizontales, et portant inférieurement une pince I, qu'on peut serrer au moyen d'une vis et qui vient saisir une corde sans fin qu'une horloge met en mouvement. De cette manière, le cadre est entraîné sur ses quatre poulies d'un mouvement uniforme, et sa longueur est telle que les crayons, posés d'abord à une des limites du cadre à l'heure du placement d'une feuille, c'est-à-dire à midi, arrivent à la limite opposée après vingt-quatre heures. L'espace total est divisé en vingt-quatre parties par des lignes parallèles au bord du cadre, le long duquel se trouvent les crayons, ou perpendiculaires au sens du mouvement. Ces lignes sont numérotées comme les heures, en commençant par midi, et à cause de ce fait et pour éviter de longues périphrases, nous les désignerons par le nom de lignes des heures.

Le papier est, en outre, divisé, dans le sens de son mouvement, par d'autres lignes parallèles. Admettons, pour fixer les idées, que, durant tout un jour, c'est-à-dire entre deux midis successifs, le vent reste constamment dans une même direction, Est, par exemple. Le crayon ne sera dévié ni à droite ni à gauche, et il marquera une ligne perpendiculaire aux lignes des heures sur le papier qui s'échappe sous lui. Or, si à partir de cette ligne, marquant la direction Est du vent, on trace d'autres lignes parallèles, distantes l'une de l'autre et de la ligne Est d'un quart de la circonférence du pignon, on conçoit que, quand la girouette décrira un quart de circonférence pour passer de l'est au nord, le pignon décrira

également un quadrant. La règle dentée, qui porte le crayon, avancera de ce dernier quart vers la gauche, et le crayon se placera sur la première ligne, à gauche de la ligne Est. Cette ligne sera parcourue par lui si le vent reste au nord et est marquée N. De la même manière, la suivante, à gauche, sera la ligne d'Ouest, et ainsi de suite; les positions intermédiaires du crayon correspondront à des positions de la girouette intermédiaires aux quatre points cardinaux.

On comprend, d'après cela, qu'il suffit de regarder sur ou entre quelles lignes les indications se trouvent, pour avoir, pour chaque instant du jour, la direction du vent. Nous nommerons ces lignes, les lignes de direction; elles se trouvent dans le milieu du papier et embrassent deux tours entiers de la girouette.

Quand le vent a quelque énergie, la girouette est sans cesse en mouvement, et le crayon ne marque plus un seul trait, mais bien une suite de traits transversaux offrant l'aspect de hachures parallèles, et dont la longueur et la force d'empreinte attestent le plus ou moins d'intensité du vent. C'est alors la moyenne entre les écarts qu'il faut prendre pour avoir la direction réelle du vent.

Sur le côté gauche de la feuille, se trouvent des lignes qui servent à déterminer immédiatement la grandeur des ordonnées décrites par le crayon des intensités. Nous savons comment ce crayon se trouve disposé. Quand aucune force n'agit sur la plaque, c'est-à-dire qu'il y a calme, le crayon, restant dans la position d'équilibre, doit tracer sur le papier une ligne perpendiculaire aux lignes des heures; mais quand le vent presse l'anémomètre, les ressorts sont mis en jeu, le crayon est écarté violemment de sa position d'équilibre et trace sur le papier une ordonnée dont l'amplitude plus ou moins grande indique le plus ou moins d'intensité du vent. Si celui-ci agissait d'une manière permanente avec une égale énergie, le crayon, conservant l'écart correspondant, tracerait encore une ligne normale aux lignes des heures. Mais il n'en est pas ainsi. Outre que, dans presque tous les cas, le vent n'agit que par rafales, il serait impossible, dans le cas même où il agirait avec une même intensité pendant un temps assez long, que le crayon fût maintenu suivant un même écart. En effet, par suite des oscillations de la girouette, la plaque ne se présente normalement au vent que par intervalles, et n'en reçoit conséquemment l'action entière qu'à de certains instants. Le crayon des intensités trace donc, non une ligne continue, mais des hachures ou ordonnées dont les naissances correspondent à une assez faible action sur la plaque (c'est quand le vent rencontre la plaque obliquement; l'appareil est assez peu sensible pour que, sous ces actions faibles, le crayon conserve la même position que si elle était nulle tout à fait). Ces hachures ou ordonnées ont d'ailleurs des longueurs qui vont en croissant avec les intensités des courants qui les ont produites. Des lignes parallèles, numérotées, sont tracées sur les feuilles et servent à apprécier, sans qu'on doive les mesurer, la longueur des ordonnées : nous les nommerons lignes d'intensité. Les chiffres qu'elles portent sont probablement liés par une loi aux intensités correspondantes. Mais cette loi est inconnue, et je me suis proposé de la chercher, ou plutôt, en général, de trouver la loi qui lie les pressions du vent avec les indications du crayon de l'appareil.

Outre les deux crayons qui donnent la direction et l'intensité du vent, il y a, sur la droite de la feuille, un troisième crayon, mis en mouvement par un appareil particulier, dont l'eau de pluie est le moteur, et qui donne le commencement et la fin d'une pluie, ainsi que la quantité d'eau qu'elle a fournie. A cet effet, on a disposé, au-dessus du toit du bâtiment, un récipient de la forme d'un entonnoir, d'une surface d'un pied anglais carré sur deux; ce récipient est surmonté d'une portion verticale, afin d'éviter les pertes quand il neige ou quand il grêle. Son extrémité inférieure est munie d'un tube qui descend directement dans l'intérieur du bâtiment et au-dessus d'une auge *m*, reposant sur un plateau suspendu à quatre ressorts à boudins *q*, *q'*. A ce même plateau se trouve fixée, au moyen d'une pince, une corde sans fin

passant sur trois poulies, à laquelle est attaché un appendice portant un crayon. De cette manière, l'eau de pluie, recueillie par le récipient, tombe dans l'auge et fait fléchir, par son poids, les ressorts q, q', auxquels celle-ci est suspendue, et descendre le plateau, qui lui-même entraîne la corde sans fin et fait mouvoir le crayon, dans un sens horizontal, d'une quantité d'autant plus grande que la pluie est plus abondante. Lorsque l'auge est remplie, elle se vide d'elle-même, au moyen d'un siphon intermittent n, n, dans un bac de zinc disposé au-dessous, et l'auge remonte immédiatement à sa première position.

2. *Dépouillement des feuilles.* — Pour ce qui concerne la direction du vent, j'ai dit comment la lecture se faisait pour tout instant de la journée, et comment on devait ne prendre que la moyenne entre les écarts extrêmes pour avoir la direction réelle du vent. Les tableaux partiels des vents, pour chaque jour de chaque mois, sont formés des directions du vent aux heures paires de la journée. La direction indiquée est la direction moyenne pendant l'heure qui précède et pendant l'heure qui suit. Tout changement est marqué par une parenthèse que l'on place avant ou après l'indication du vent dominant, selon que la variation est arrivée pendant l'heure qui précède ou pendant l'heure qui suit.

En ce qui concerne les intensités, voici comment j'ai procédé au dépouillement, d'après les indications qui m'avaient été données ([1]).

Comme l'instrument n'est sensible que sous des vents ayant déjà une certaine énergie, il y a lieu de considérer deux cas : celui où le crayon des intensités n'a pas bougé, ce qui se reconnaît en ce qu'alors il a décrit une ligne normale aux lignes des heures, et celui où le crayon a marqué.

Tant que le crayon ne touche pas, on doit chercher le rapport des intensités des vents faibles qui ont pu souffler durant ce temps, au moyen des indications du crayon des directions. Nous avons dit que quand le vent avait une certaine énergie, la girouette oscillait sans cesse, et qu'ainsi le crayon marquait des hachures d'autant plus longues, plus fortes et plus rapprochées, que le vent avait plus d'intensité. Ces caractères peuvent donc servir à distinguer le plus ou moins d'action exercée sur l'appareil. On est convenu de désigner par le chiffre 4 l'intensité *relative* du vent qui met en mouvement la plaque. De sorte que 0, 1, 2, 3, seront les intensités relatives du calme et des vents légers n'ayant pas d'action sur l'appareil : 0 correspond au calme et 1, 2, 3, à des brises marquées par des hachures du crayon des directions, présentant les caractères susnommés dans les rapports de 1 : 2 : 3.

Pour les vents assez forts pour déterminer un mouvement de la plaque, c'est au moyen de la grandeur des ordonnées que l'on déduit les intensités relatives des divers courants aériens. J'ai pris pour base de mon système d'appréciation les chiffres placés sur les feuilles en tête des lignes d'intensité. Il fallait d'abord que l'état d'équilibre du crayon correspondît à la même ligne, afin de donner à toutes les courses du crayon un même point de départ. A cet effet, j'ai imaginé : 1° que l'état d'équilibre de l'indicateur devait toujours se trouver entre les lignes cotées 3 et 4 ou 3 $^1/_2$ environ ; 2° que toutes les fois que l'ordonnée ne dépassait pas la ligne cotée 4, l'intensité conservait la même valeur relative 4 ; 3° que tant qu'elle ne dépassait pas la ligne cotée 5, l'intensité conservait la valeur relative 5 ; et ainsi de suite pour 10, 15, 20 et les valeurs intermédiaires. Et comme la position du crayon, à l'état d'équilibre, ne correspondait pas toujours à la position 3 $^1/_2$ comptée d'après les lignes directrices, mais se trouvait presque toujours en deçà, j'ai alors reporté les ordonnées de manière qu'elles partent toujours du point 3 $^1/_2$ quand elles commencent à l'état d'équilibre. Au lieu d'employer ce système de correction, nécessaire dès le moment où je voulais me servir des chiffres (conventionnels dans ce système) écrits sur les feuilles, j'aurais pu m'aider d'une échelle mobile et mesurer directement les ordonnées.

([1]) Cette description est de M. Beaufort, jeune ingénieur, qui était alors attaché à l'Observatoire..... A Q.

L'intensité relative, consignée dans les tableaux pour une heure quelconque (les heures paires), est l'intensité *maxima* recueillie par la feuille pendant l'heure qui précède et celle qui suit l'heure inscrite.

Tel est le mode de dépouillement. On voit qu'il ne donne que des chiffres relatifs pour exprimer les intensités des vents entre lesquels il n'existe pas même la proportionnalité qui pourrait se trouver entre les forces absolues qu'ils représentent. Pour obvier à cet état de choses, une série d'expériences a été faite sur l'anémomètre. C'est son exposé et ses résultats que je vais donner.

3. *Expériences faites pour déterminer les intensités absolues des vents, au moyen de l'anémomètre*[1]. — J'ai dit que la tige qui transmet l'action du vent au triple ressort à boudin placé dans la buse, traversait cette buse et venait aboutir à son extrémité postérieure. Elle est terminée en ce point par un anneau. Or l'appareil peut être mis en jeu, non-seulement par l'effet d'une poussée exercée sur la plaque, mais encore par une traction opérée sur la tige centrale que termine l'anneau.

C'est au moyen de tractions exercées par des poids, que j'ai cherché la loi des ordonnées. Pour exercer ces tractions, je me suis servi d'un double anneau, façonné suivant la forme indiquée par la figure . L'un des anneaux prenait celui de la tige et l'autre celui d'une corde qui passait sur la poulie P'. C'est à cette corde qu'on a suspendu le plateau sur lequel on devait poser les poids équivalents aux diverses pressions du vent.

La première chose à faire était de déterminer la raideur de la corde et son frottement sur la poulie P. On a suspendu, à cet effet, la corde, et, à chacune de ses extrémités, on a placé des poids égaux. Ils étaient nécessairement en équilibre, et s'il n'y avait pas eu de résistances passives, la moindre action devait faire trébucher l'appareil et entraîner la corde sur la poulie. Il n'en a pas été ainsi, et le poids nécessaire pour déterminer le mouvement, c'est-à-dire la rupture de l'équilibre, a été, en moyenne, d'un hectogramme. Cette moyenne a été prise entre les résultats des épreuves où l'on faisait varier la valeur des poids égaux. Ce poids représente donc la valeur des résistances dues aux causes susnommées. Comme le plateau pesait à très-peu près 1 hectogramme, j'ai admis l'équivalence, et je n'ai tenu aucun compte ni des résistances ni du poids du plateau dans les épreuves subséquentes.

Cela fait, j'ai commencé les expériences qui font le but de cette note. Afin de déterminer, avec toute l'approximation qu'il était possible d'obtenir, les intensités des divers vents, et pour me donner une idée aussi complète que je le pouvais de la marche de l'instrument, des phénomènes qu'il présente lors de sa mise en jeu, des résistances et de son degré d'usée, j'ai varié mon mode d'expérimentation, et j'ai ainsi recueilli plusieurs séries d'épreuves que je vais exposer.

La première série comprend les épreuves successives d'une suite de poids croissant de 1 hectogramme depuis 1 jusqu'à 25, de 2 hectogrammes depuis 25 jusqu'à 40 et de 5 hectogrammes depuis 40 jusqu'à 80.

La deuxième série comprend les épreuves successives d'une suite de poids croissant de 10 hectogrammes après chacune d'elles. Comme dans la première série, on laissait agir le poids sur le plateau, et l'on se bornait, pour passer à l'épreuve suivante, d'augmenter le poids agissant de l'accroissement (10 hectogrammes) qu'on devait lui donner.

La troisième série comprend les épreuves successives d'une suite de poids croissant de 15 hectogrammes après chacune d'elles, et en suivant le même mode d'expérimentation que dans les deux séries précédentes.

La quatrième série comprend les épreuves successives d'une suite de poids croissant de 5 hectogrammes après chacune d'elles. Cette série diffère des premières en ce qu'après qu'un poids avait agi et que l'on

[1] M. Beaulieu m'a prêté son aide dans ces expériences.

avait constaté la grandeur de son ordonnée, on enlevait le tout et l'on ramenait ainsi le crayon à zéro. Puis on passait à l'épreuve suivante en posant de nouveau sur le plateau le premier poids augmenté de 5 hectogrammes, différence entre deux épreuves successives, et en ayant soin d'empêcher toute chute du plateau.

En comparant les résultats donnés par ces séries, j'ai trouvé entre eux des différences plus ou moins grandes, quoiqu'ils eussent dû être les mêmes. Les ordonnées ont été en grandissant pour les diverses séries, d'après le rang que je viens de leur assigner. On pourrait attribuer ces différences au plus ou moins d'usure de l'appareil, à ce que diverses parties sont détraquées ou rouillées, comme il a été constaté depuis, lors du démontage. Mais cependant elles sont trop considérables pour tenir entièrement à ces causes seules, et je crois qu'on peut aussi les attribuer en partie aux suivantes : elles ont leur source dans les frottements trop grands qui naissent de la mise en jeu de l'appareil. Dans les séries 1, 2, 3, où les poids successifs ont constamment agi sur l'appareil, c'est-à-dire où le crayon n'était pas ramené à zéro après chaque épreuve avant de passer à la suivante, les indications sont moindres que dans le cas où l'on soulevait, après chaque épreuve, le plateau, pour le laisser redescendre ensuite et exercer son action sans choc. Et cela se conçoit : dans la série 4, le poids 40 ayant agi, par exemple, on l'enlevait et l'on faisait agir ensuite spontanément le poids 45. Les résistances étaient vaincues, le crayon avançait assez rapidement, et approchait, en vertu de son mouvement, de sa vitesse acquise, assez près de sa position d'équilibre (pour 45); tandis que, dans les séries 1, 2, 3, le poids 40 ayant agi, on se contentait d'ajouter les 5 ou 10 hectogrammes de différence; les résistances étaient encore vaincues, mais le crayon avançait péniblement vers sa nouvelle position, et n'en approchait que très-peu à cause même du peu de vitesse et du peu d'amplitude du mouvement. Une résistance due à la cause la plus fortuite pouvait, du reste, l'arrêter en chemin.

Entre ces résultats, il convient, non de prendre une moyenne, mais plutôt les résultats donnés par un mode d'action qui se rapproche le plus de celui du vent. Or nous savons, et les feuilles sur lesquelles ont été recueillies les indications de l'action du vent, pendant plusieurs années, l'attestent, que chaque coup de vent agit isolément, ou que, si le courant est continu, ses effets sur l'anémomètre sont les mêmes que s'il soufflait par rafales. J'ai donc préféré à tous les autres les résultats donnés par la dernière série, comme devant sensiblement se rapprocher de ceux qui auraient été donnés par des vents ayant des intensités correspondantes.

Mais en compulsant les indications recueillies pendant les années où l'appareil a fonctionné, j'ai remarqué que, dans le cours d'un orage, il arrive toujours quelque fort coup de vent, plus près même de son commencement que de sa fin, et qu'après ce fort coup de vent, il en arrive d'autres d'une moindre violence. De plus, en me rappelant le mode de dépouillement, j'ai vu que ce n'était que ces coups de vent *maxima*, arrivés toutes les deux heures, que l'on annotait dans les tableaux. Guidé par ces considérations, je me suis demandé si, dans ces circonstances, les ordonnées, ou mieux les effets produits, ne devaient pas différer de ceux obtenus par des poids croissant graduellement, et, pour résoudre la question ainsi posée, j'ai fait une nouvelle série d'épreuves. Elle se compose d'épreuves successives obtenues comme suit. Sur le plateau, on a d'abord placé un poids de 80 hectogrammes, qui a déterminé un certain écart du crayon. Chaque épreuve a alors été obtenue en ôtant successivement 1 hectogramme après la précédente, et en ayant soin de soulever à chaque fois le poids total, pour le laisser agir sans aucune secousse. La courbe obtenue de cette manière s'écarte sensiblement de la courbe de la quatrième série, en différents points de son cours. Cela tient très-probablement aux défectuosités des ressorts. Dans cette série, le poids qui a agi dans une épreuve étant plus grand que celui de l'épreuve suivante, il s'ensuit que les ressorts

55

ont déjà subi une extension plus grande que celle qu'ils doivent subir après, et conséquemment leur résistance, leur inertie, si je puis m'exprimer ainsi, est moins grande que si on avait exercé sur eux des actions allant toujours en grandissant. C'est ce que la pratique confirme sans cesse. Et comme, dans les orages, cette circonstance se présente très-souvent, ainsi que je viens de le dire, il me semble que, pour se rapprocher toujours de plus en plus de la vérité, il est préférable de choisir la courbe régulière entre toutes les autres.

Jusqu'à présent, rien ne nous a pu faire voir, dans les essais exposés ci-dessus, la grandeur des résistances. A la vérité, si nous voulions nous borner à déduire la loi des ordonnées de ces expériences, la valeur absolue de ces résistances serait indifférente à connaître, vu qu'elles agissent de la même manière, soit que le vent fasse marcher l'appareil, soit que des poids équivalents déterminent son mouvement. Mais il peut être cependant intéressant de connaître quelle serait la courbe des ordonnées, dans le cas où ses résistances seraient à peu près nulles : ce serait celle qui a convenu à l'appareil lorsqu'il a commencé à fonctionner, alors que les rouages étaient graissés, les ressorts bien élastiques et chaque pièce dans un état parfait. Voici comment je pense y être parvenu; des expériences, faites après le nettoyage et la mise en état de l'anémomètre, viendront, du reste, contrôler ces résultats.

Au lieu de l'action lente des poids, on a, à chaque épreuve, déterminé un léger choc. A cet effet, on soulevait le plateau de 5 centimètres, et on le laissait retomber de cette hauteur. Les ressorts se détendaient, et, par les communicateurs, transmettaient leur mouvement au crayon. Celui-ci dépassait vivement sa position d'équilibre, puis revenait à une nouvelle position d'équilibre, non pas la même que celle déterminée par le poids agissant sans secousse, mais plus éloignée du point zéro. La courbe construite avec les ordonnées obtenues par cette série, en ne considérant que la position définitive du crayon à chaque épreuve, se conçoit sans peine.

Or les résistances vaincues violemment par le choc subit naissant de la chute du plateau, commencent à agir de nouveau dès que le crayon revient sur lui-même et l'arrêtent bientôt dans sa course. S'il n'y avait pas eu de résistances, le crayon serait revenu à sa vraie position d'équilibre; en réalité, il l'aurait un peu dépassée, à cause de la vitesse acquise; mais celle-ci est trop faible, lors du retour du crayon, pour produire un effet sensible. De la même manière, dans la quatrième série, lors de l'action lente des poids, le crayon, si les résistances avaient pu être éliminées, aurait dépassé la position qu'il a prise dans l'épreuve, et en aurait occupé une correspondante à l'équilibre parfait. Et comme cette position doit être la même dans les deux cas, que les chemins parcourus lors de l'annihilation des résistances sont les mêmes, il s'ensuit que, pour trouver la courbe correspondante à cette hypothèse, il faut prendre une moyenne entre les deux courbes.

Avant de passer à la conversion de l'une des courbes qui représente la loi cherchée, en une table donnant les pressions correspondantes aux intensités relatives consignées dans les tableaux, je ferai ici quelques remarques qui m'ont été suggérées par un dernier essai que j'ai tenté sur l'appareil.

Cet essai avait pour but de rechercher si, quand le vent cessait d'exercer une certaine action pour en exercer une seconde moins grande, le crayon marquait la même indication sous cette dernière, que si elle eût agi directement sur l'appareil ramené préalablement à zéro. J'ai, à cet effet, fait poser sur l'appareil un poids de 80 hectogrammes, et j'ai ensuite fait enlever successivement :

1° Après chaque épreuve 5 hectogrammes.
2° — — 10 —
3° — — 15 —

J'ai ainsi obtenu trois séries d'épreuves, et j'ai remarqué :

1° Que le poids primitif étant 80, le crayon n'a commencé à bouger qu'après que l'on avait enlevé 25 hectogrammes. Ce poids est trop considérable pour que les frottements et autres résistances soient les causes d'un tel effet, et j'en ai conclu que les ressorts ne devaient pas subir une action aussi forte que 80 hectogrammes, sous peine de voir leur élasticité diminuée. Le vent, du reste, n'atteint jamais cette valeur.

2° Que l'appareil ayant été soustrait, après chaque série, à toute action, le crayon ne revenait pas à sa position primitive, mais à une autre différente, que nous nommerons zéro de retour.

3° Que les ordonnées correspondantes aux mêmes pressions dans ces épreuves à poids décroissants, sont plus grandes que dans les épreuves des séries où les poids allaient en croissant.

Si donc les appréciations, les relevés se faisaient pour tous les coups de vent, il faudrait considérer à part le cas où le vent grandit en énergie et le cas où il diminue; mais nous avons vu que les dépouillements ne se font pas de cette manière. Il faudra seulement prendre en considération, dans ces dépouillements, la réflexion suivante : dans le cours d'un orage, d'une tempête, le crayon est sans cesse ramené vers un état qui correspond à très-peu près à l'état d'équilibre; mais la position qu'il occupe alors, et qui est ce que nous avons nommé plus haut le zéro de retour, est différente du point d'où il était parti à l'origine même de la tempête. C'est ce dernier point qui doit être considéré comme le zéro réel, et l'ordonnée tracée sur la feuille doit être augmentée, à chaque relevé, de la distance qui sépare le zéro de retour du zéro réel, c'est-à-dire de la longueur qui aurait été encore tracée si, par suite de résistances de toute espèce, le crayon en revenant ne s'était pas arrêté en chemin. En termes généraux, le zéro, à partir duquel on mesure les ordonnées pendant le cours d'un orage, n'est pas celui où ces ordonnées semblent commencer, mais bien celui correspondant à la position de l'indicateur pendant l'heure qui précède l'action de la tempête, ou bien alors que quelque temps s'est écoulé après la fin du vent.

4. *Formation de la table des intensités absolues par mètre carré de superficie.* — La courbe indicatrice a ses abscisses proportionnelles aux intensités et ses ordonnées proportionnelles aux courses du crayon. Si donc je porte les valeurs relatives 4, 5, 6, 7, 8...., etc., dont on s'est servi jusqu'à présent pour représenter les actions des vents, sur l'axe des y, et si je trace alors des lignes parallèles à l'axe des abscisses, j'aurai à la rencontre de la courbe avec ces parallèles, les points pour lesquels les abscisses expriment les intensités absolues correspondantes. Ces intensités représentent l'action du vent sur un pied carré anglais. Or, pour avoir les pressions sur un mètre carré, nous devons multiplier celles exercées sur un pied carré par le rapport des surfaces, élevé à la puissance 1,1. En effet, Borda et Hutton ont montré que la résistance sur les plaques minces et même sur les solides semblables, n'était pas proportionnelle à l'étendue de la surface choquante, comme on l'avait admis jusqu'à ce jour, mais qu'elle est sensiblement proportionnelle à la puissance $\frac{11}{10}$ ou 1,1 de cette surface. J'ai calculé les actions dans les deux hypothèses et j'ai trouvé le tableau n° 1. L'intensité relative 4 a pour valeur $0^k,75$. C'est la moyenne entre la valeur 5 hectogrammes pour laquelle le crayon commence à marquer et la valeur 10 hectogrammes pour laquelle il marque une ordonnée allant jusqu'à la ligne 4 des feuilles (en commençant à 5 $^1/_3$ pour le zéro.) La valeur $5=1^k28$ est aussi une moyenne entre les valeurs extrêmes. Quant aux suivantes, elles ont été déterminées comme il a été dit plus haut.

Pour les intensités 1, 2, 3, rien que l'idée comparative que je me suis faite de ces vents par les relevés que j'ai eu occasion d'effectuer précédemment, m'a guidé dans la détermination de leurs valeurs absolues.

Le pied vaut $0^m,30479$, le pied carré vaudra 0,092897; et le rapport d'un mètre carré à un pied carré sera 10.735. C'est le facteur par lequel j'ai multiplié les intensités absolues pour un pied carré, afin

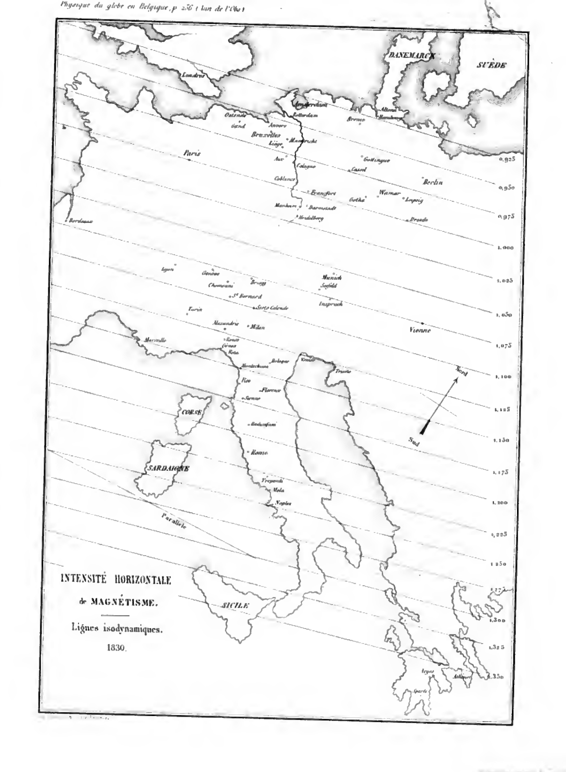
d'avoir celle pour un mètre carré, dans l'hypothèse de la proportionnalité des surfaces et des pressions.

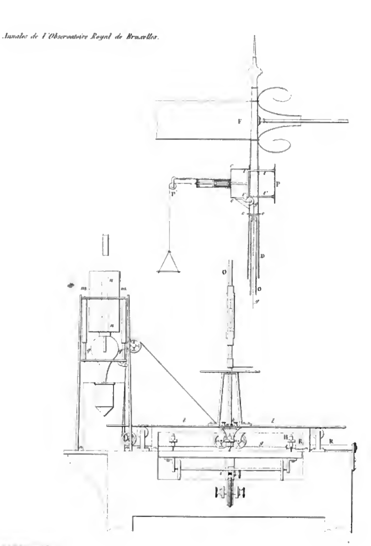
Ce rapport élevé à la puissance 1,1 donne pour résultat 13,65. Ce dernier nombre m'a fourni les chiffres de la dernière colonne, en faisant la multiplication par lui de tous ceux donnant les intensités pour un pied carré.

INTENSITÉ RELATIVE consignée dans les tableaux.	PRESSION par pied carré exprimée en kilog.	PRESSION PAR MÈTRE CARRÉ.	
		En admettant la proportionnalité en kilog.	En prenant la puissance $\frac{11}{10}$ du rapport des surfaces en kilog.
		kil.	kil.
0	0.00	0.000	0.000
1	0.10	1.070	1.305
2	0.22	2.368	3.003
3	0.35	3.768	4.777
4	0.75	8.074	10.237
5	1.28	13.770	17.472
6	1.53	16.470	20.804
7	1.80	19.377	24.570
8	2.07	22.284	28.255
9	2.38	25.621	32.407
10	2.70	29.065	36.855
11	3.08	33.150	42.042
12	3.42	36.816	46.083
13	3.83	41.230	52.280
14	4.30	46.290	58.695
15	4.77	51.350	65.110
16	5.17	55.655	71.935
17	5.56	59.853	75.894
18	6.07	65.344	82.855
19	6.65	71.695	90.900
20	7.43	79.984	101.420

Le 25 juillet 1850, l'appareil d'Osler a été démonté, les rouages ont été graissés, les ressorts mis en bon état. Après le remontage, M. Beaulieu et moi, nous avons procédé à de nouvelles expériences ayant pour but de déterminer les grandeurs des ordonnées que marquerait dorénavant le crayon des intensités pour les diverses actions du vent sur la plaque. Il n'était plus nécessaire de chercher le rapport des intensités relatives consignées dans les *Annales* avec les valeurs absolues pour l'instrument modifié; il suffisait de chercher la loi qui lie les écarts du crayon avec les pressions du vent et de construire au moyen de cette loi soit une table, soit une échelle qui pût servir à apprécier directement les actions des courants aériens.

Des séries d'épreuves analogues à celles que nous avons relatées plus haut ont été faites; mais au lieu de la divergence entre les résultats que nous avons reconnue par les divers modes d'expérimentation, il y a eu, au contraire, entre les effets produits par une même cause, de quelque manière qu'elle ait agi, une concordance suffisante. En effet, l'appareil étant bien disposé, les résistances n'étaient plus dues à des causes accidentelles, mais à des causes permanentes; elles agissent donc constamment et avec la même intensité, et elles affectent par conséquent d'une manière égale les résultats.


Physique du globe en Belgique, p. 256 (Ann. de l'Obs.)
DANEMARCK
SUÈDE
Londres
Amsterdam
Rotterdam
Ostende
Gand
Anvers
Bruxelles
Liége
Maestricht
Brême
Altona
Hambourg
Paris
Aix
Cologne
Gottingue
Cassel
Coblence
Berlin
Francfort
Gotha
Weimar
Leipzig
Manheim
Darmstadt
Heidelberg
Dresde
Bordeaux
Lyon
Genève
Chamouni
Munich
Seefeld
St Bernard
Sesto Calende
Inspruck
Turin
Alexandrie
Milan
Vienne
Marseille
Gênes
Bologne
Venise
Trieste
Florence
Sienne
Rome
Naples
Mola
CORSE
SARDAIGNE
Parallèle
SICILE
Nord
Sud
0,925
0,950
0,975
1,000
1,025
1,050
1,075
1,100
1,125
1,150
1,175
1,200
1,225
1,250
1,275
1,300
1,325
1,350
INTENSITÉ HORIZONTALE
de MAGNÉTISME.
Lignes isodynamiques.
1830.


F
P
P'
D
O
O
m
m
n
n
l
l
R
R

Annales de l'Observatoire Royal de Bruxelles.



